実教出版の教科書

物理基礎／物理／科学と人間生活

平成 25 年度用

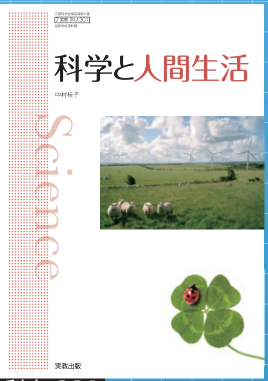
物基 303

物基 304

物理基礎

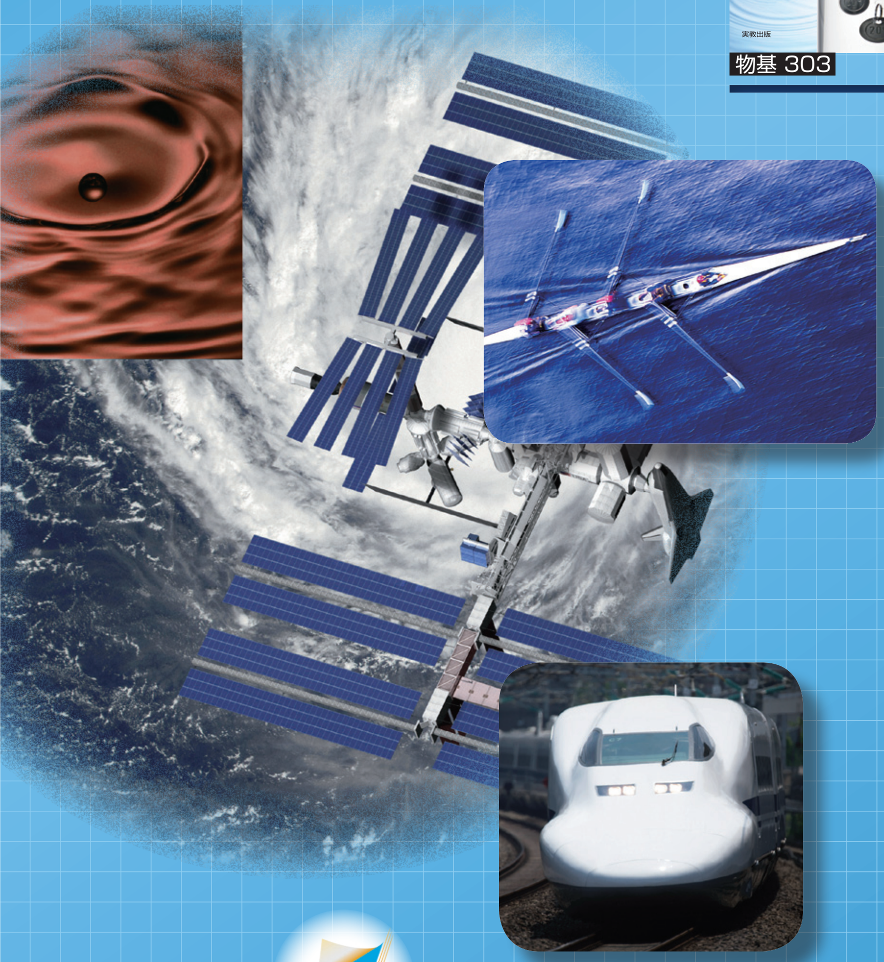
物理 302

物理



科人 301

科学と人間生活



25教 内容解説資料

実教出版

じっきょう70周年

実教出版の新課程用教科書

物理基礎・物理・科学と人間生活

物理基礎

P.2

7 実教 物基 303

● A5判 ● 304ページ ● カラー

教授用指導書 教科書問題解答集 本文・図版DVD-ROM 対応問題集 DVD物理実験・観察室

■生徒がつまずきやすい内容を，「ゼミ」で解説

とくにつまずきやすい内容には，「ゼミ」という特集ページを組み，丁寧な説明をしました。

■豊富な発展

「物理」の内容でも，とくに力学分野の内容を中心に，できるだけ先取りしました。

■問題の充実

学習の定着を図るとともに，受験を意識できるよう，問題を豊富に扱いました。

■付録の充実

物理基礎で使う数学や問題解答集，カテゴリー別索引を用意しました。

高校物理基礎

P.6

7 実教 物基 304

● B5判 ● 176ページ ● カラー

教授用指導書 教科書問題解答集 本文・図版DVD-ROM 対応問題集 DVD物理実験・観察室

■見開き２ページ完結の構成

見開きで内容が完結しており，進度に合わせて自由に教材の取捨選択ができます。

■紙面の半分以上を占める図版・写真

紙面の内側半分に本文，外側半分に図版を配置する２段組構成です。紙面の半分以上を図が占める構成にしました。

■基本問題を数多く配置し，基礎の定着を重視

問題を繰り返し解くことで重要な公式・法則の定着が図れます。

■節末には「まとめ」と問題，章末にはセンター過去問，巻末にはカテゴリー別索引

自宅での復習や試験前の学習にも役立ちます。

物　理

25年度用新刊

P.10

7　実教　物理　302

A5判　368ページ　カラー

教授用指導書　教科書問題解答集　本文・図版CD-ROM　対応問題集　DVD物理実験・観察室

■生徒がつまずきやすい内容や典型的な問題を「ゼミ」で詳しく解説

つまずきやすい内容や大学入試頻出の問題について，「ゼミ」で特に丁寧な説明をしました。

■話題・参考の充実

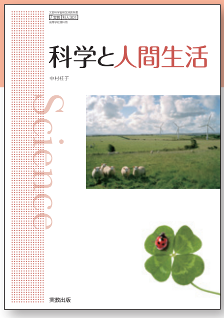
身近なテーマと物理との関係について，「話題」や「参考」でわかりやすく扱いました。

■問題の充実

基本の練習問題をはじめ，理系の二次入試まで対応できるよう，問題を充実させました。

■付録の充実

微積分を用いた計算も取り上げ，大学入学後の学習にもつながるよう工夫しました。



科学と人間生活

P.14

7　実教　科人　301

B5判　176ページ　カラー

教授用総合指導書　教科書問題解答集　本文・図版CD-ROM　DVD科学と人間生活　教科書準拠演習ノート

■メリハリのきいた紙面

物理・化学・生物・地学の4分野を，バランスよく見開き完結のレイアウトでまとめました。

■科学の基本的な概念，考え方の習得を目指す

それぞれの分野で必要な基本的な概念は，きちんと扱うように盛り込みました。

■身近な道具・現象から，科学に興味・関心を持たせる

身近な現象から説明し，生徒が科学に親しみ，興味関心を持てるように配慮しました。

■各分野の相互の関連をはかる

関連する項目間にはリンクをはり，分野の枠を越えて学習することができるようにしました。

教授用指導書	年間指導計画案や豊富な資料，詳しい解説などで構成しています。
演習ノート　対応問題集	生徒の自学自習に便利な教材をご用意しました。
本文・図版DVD-ROM	教科書の内容をpdf形式で収録しました。評価テスト集データなども収録しています。
教授用総合指導書	年間指導計画案や豊富な資料。詳しい解説など教科書との対応が見やすい2色刷りです。
教科書問題解答集	教科書の練習・節末・章末問題の解答集です。
DVD	生徒の理解を深める，実験・観察の映像を精選して収録しました。

つまずきを解消し，理系受験まで対応できる教科書

7　実教　物基　303

物理基礎

● A5 判　● 304 ページ　● カラー

教授用指導書　教科書問題解答集　本文・図版 DVD-ROM　対応問題集　DVD物理 実験・観察室

特徴

■生徒がつまずきやすい内容を，「ゼミ」で解説

とくにつまずきやすい内容には，「ゼミ」という特集ページを組み，丁寧な説明をしました。

■豊富な発展

「物理」の内容でも，とくに力学分野の内容を中心に，できるだけ先取りしました。

■問題の充実

計算が必要な箇所には練習問題を扱い，きちんと学習内容を定着できるようにしました。節末・章末問題には，過去のセンター試験や2次私大入試問題を取り入れ，受験をしっかり意識できるようにしました。

■付録の充実

物理基礎で使う数学や問題解答集，カテゴリー別索引を用意しました。

執筆者

佐藤　文隆	京都大学名誉教授・甲南大学教授	加藤　竜一	東京大学教育学部附属中等教育学校教諭
小牧　研一郎	東京大学名誉教授	鈴木　健夫	多摩大学附属聖ヶ丘中学高等学校教諭
滝川　洋二	東海大学教授	鈴木　亨	筑波大学附属高等学校教諭
福島　孝治	東京大学大学院准教授	長谷川　大和	東京工業大学附属科学技術高等学校教諭
前田　恵一	早稲田大学教授	堀　亨	千葉県立千葉高等学校教諭
右近　修治	神奈川県立湘南高等学校教諭	三門　正吾	芝浦工業大学柏高等学校教諭
大山　光晴	千葉県立千葉中学校副校長	村石　幸正	東京大学教育学部附属中等教育学校副校長

内容構成

序章　物理の世界
　1節　物理学とは
　2節　物理量の測定
1章　物体の運動
　1節　運動の表し方
　2節　力
　3節　運動の法則
2章　エネルギー
　1節　運動エネルギー
　2節　熱とエネルギー
3章　波
　1節　波の性質
　2節　音
4章　電気
　1節　電流
　2節　電気の利用
5章　人間と物理
　1節　エネルギーとその利用
　2節　物理学が拓く世界
付録

ゼミでつまずき解消

物理基礎

ゼミ 運動方程式をつくる　1 物体の運動(1)

問題 質量 m〔kg〕の物体を一定の加速度 a〔m/s²〕で押し上げるとき，物体が手から受ける垂直抗力 N〔N〕の大きさを求めよ。

■解法

① 加速度の向きを正方向に決め，物体ごとに図にかきこむ。

物体の加速度の向きは，「鉛直上向き」が，この問題の条件です。しっかり図の中にかきこみましょう。

② 物体が受ける力をすべてかく。物体がどのような力を受けていても，合力は加速度の向きになる。

・遠隔力をさがす　→重力 mg
・接触力をさがす　→手から受ける垂直抗力 N

重力は，物体の運動状態に関係なく，つねに鉛直下向きで mg です。垂直抗力の向きや大きさは，加速度の向きと大きさで決まります。

合力の向きが加速度の向き（上向き）になるように，垂直抗力が決まるのですね！

③ 物体ごとに運動方程式をつくる。

(合力) $= N - mg$

物体の質量 × 加速度 = 物体が受ける合力
$m \times a = N - mg$

$N = m(a+g)$　（答）

Try! 物体が下向きに加速度 a〔m/s²〕で運動するとき，垂直抗力 N〔N〕の大きさを求めよ。

94　1章　物体の運動

P.94

ゼミ 作用反作用の法則

問題 物体 A と物体 B が摩擦のない水平面上を滑って正面衝突した。物体 B の質量は物体 A の 3 倍である。衝突した瞬間，物体 A が物体 B から受ける力 F_A〔N〕と，物体 B が物体 A から受ける力 F_B〔N〕の大きさの関係で，正しいものをア～ウより選べ。

ア　$F_A = F_B$
イ　$F_A > F_B$
ウ　$F_A < F_B$

先生：皆さんはどう考えますか？

生徒Aさん：先生！衝突前の 2 物体の速さは，同じですか？速さの違いにもよると思います。

先生：それでは**同じ速さで衝突する**，という条件をつけましょう。

生徒Aさん：それなら，イだと思います。物体 A の相手は質量が 3 倍も大きいので，それだけ物体 A が受ける力も大きいと思います。

生徒Bくん：私もイだと思います。たとえば，物体 B の質量が 100 倍も大きいなら，結果は明らかです。100 倍でなりたつなら，3 倍でもなりたつはずです。

生徒Cさん：物体 A が物体 B から受ける力と，物体 B が物体 A から受ける力とは，作用反作用の関係にあります。作用反作用の法則から，作用と反作用は大きさが等しく，向きが反対になるので，アだと思いますが，この場合には当てはまらないと思います。

先生：どうしてですか？

生徒Cさん：2 物体は勢いをもって衝突するからです。単に押しつけ合っているだけではありません。

先生：ウという人はいませんか？では，手を上げてもらいましょう。アが 5 人，イが 33 人，ウは 2 人ですね…。では，実験で確かめてみましょう。

P.62

生徒がつまずきやすい「力」の見つけ方や，「運動方程式」の立て方など，考える手順をフローチャートに示したり，誤解しやすい内容を生徒と先生の会話で解説したりしています。

ゼミ 力の見つけ方（1）

問題 斜線の物体に働く力を図中にかけ。ただし，(1)の物体は静止し，(2)は飛んでいる球とし，このとき空気抵抗は無視できるものとする。

■力を見つける手順｜次の手順で力を見つけていこう。

① 物体が受ける力は，それぞれの物体ごとに決める。
球，机，天井，糸など，複数の物体が関係しているとき，どの物体に着目するかを決め，その物体が受ける力をさがす。

② 物体が受ける力には，遠隔力と接触力がある。まずは，遠隔力をさがす。
遠隔力は，ほかの物体と接触していないが，離れていても受ける力である。（例：重力，電気力，磁力など。）

電気力や磁力を受けている：電気力や磁力の矢印をかく。
電気力や磁力を受けていない

③ 物体の重心を作用点として，重力の矢印をかく。
地上にある物体は，必ず地球から重力を受ける。地上での重力の大きさは，その物体のつり合いの状態や運動状態と無関係に，その物体の質量により決まる。

④ 接触力をさがす。
着目する物体がほかの物体と接触している場所をさがす。接触している場所があれば，そこから必ず接触力を受ける。

球と面のように，点で接触している：その点を作用点とし，力の矢印をかく。
面と面で接している：作用点は次項によって決める。

⑤ 物体がつり合いの状態にあるかどうかを考える。

つり合っている：着目する物体が受けるすべての力が，力のつり合いの関係を満たすように，受ける接触力の大きさ，向き，作用点などを決める。
つり合っていない：加速度をもつ場合には，運動方程式（▶p.82）を満たすように決める。

終了！

48　1章　物体の運動

■実際に力をさがす｜左のページの手順に従って，力を見つけていこう。

(1) ① まず，物体に着目する。
② 物体に働く遠隔力には，重力がある。
③ 物体の重心を作用点として，重力 W をかく。
④ 物体は床と面で接しているので，床から垂直抗力 N を受ける。また，糸と接触しているので，この点を作用点とした糸の張力 T を受ける。それ以外の接触力はない。
⑤ W，N，T はつり合っているので，$W = N + T$ となる。N，T の作用点は，同一作用線上にあり，N は鉛直方向上向き，T も鉛直方向上向きである。

(2) ① まず，球に着目する。
② 球に働く遠隔力には，重力がある
③ 物体の重心を作用点として重
④ 空気抵抗は無視できるので，
⑤ 受ける力は重力 W だけである
っていない。

Try! (2)の物体について，太郎さん
W のほかに図のような力が
っている。これは正しいだろ
もし重力が働かないとすれ
球はどのような運動をするだ

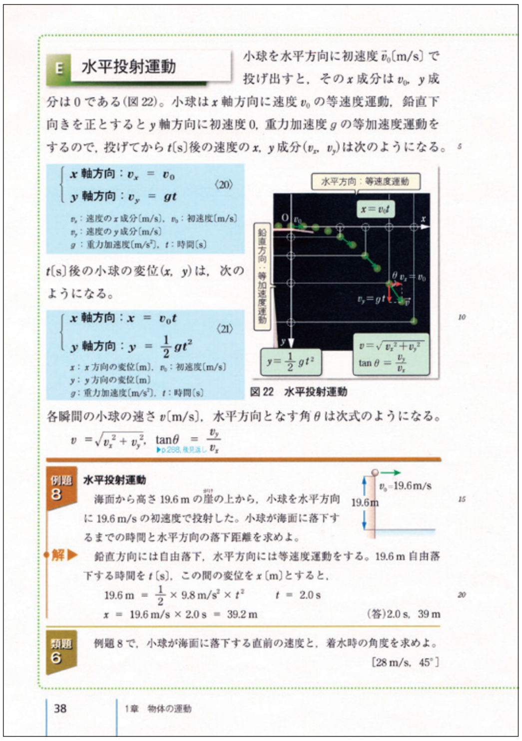
Try! 床の上に大きい物体をのせ，
物体をのせた。このとき，
たままであった。下の物体に
かけ。

P.48～49

ゼミリスト

- 運動の解析方法（P.40）
- 力の見つけ方(1)（P.48）
- 作用反作用の法則（P.62）
- 力の見つけ方(2)（P.64）
- 「力のつり合い」で考える（P.65）
- 運動方程式から運動を考える（P.85）
- 運動方程式をつくる（P.94）
- 運動とエネルギー（P.130）
- 電気回路の基本（P.240）

豊富な発展



E 水平投射運動

小球を水平方向に初速度 $\vec{v}_0$[m/s] で投げ出すと，そのx成分は v_0，y成分は0である(図22)。小球はx軸方向に速度 v_0 の等速度運動，鉛直下向きを正とするとy軸方向に初速度0，重力加速度 g の等加速度運動をするので，投げてから t[s]後の速度のx，y成分(v_x，v_y)は次のようになる。

$$\begin{cases} x\text{軸方向}：v_x = v_0 \\ y\text{軸方向}：v_y = gt \end{cases} \quad (20)$$

v_x：速度のx成分[m/s]，v_0：初速度[m/s]
v_y：速度のy成分[m/s]
g：重力加速度[m/s²]，t：時間[s]

t[s]後の小球の変位(x，y)は，次のようになる。

$$\begin{cases} x\text{軸方向}：x = v_0 t \\ y\text{軸方向}：y = \frac{1}{2}gt^2 \end{cases} \quad (21)$$

x：x方向の変位[m]，v_0：初速度[m/s]
y：y方向の変位[m]
g：重力加速度[m/s²]，t：時間[s]

図22 水平投射運動

各瞬間の小球の速さ v[m/s]，水平方向となす角 θ は次のようになる。

$$v=\sqrt{v_x^2+v_y^2},\quad \tan\theta=\frac{v_y}{v_x}$$

例題8 水平投射運動

海面から高さ19.6mの崖の上から，小球を水平方向に19.6m/sの初速度で投射した。小球が海面に落下するまでの時間と水平方向の落下距離を求めよ。

解▶ 鉛直方向には自由落下，水平方向には等速度運動をする。19.6m自由落下する時間を t[s]，この間の変位を x[m]とすると，

$19.6\ \text{m} = \frac{1}{2} \times 9.8\ \text{m/s}^2 \times t^2$　　$t = 2.0\ \text{s}$

$x = 19.6\ \text{m/s} \times 2.0\ \text{s} = 39.2\ \text{m}$　　(答)2.0 s，39 m

類題6 例題8で，小球が海面に落下する直前の速度と，着水時の角度を求めよ。 [28 m/s，45°]

38　1章 物体の運動

P.38

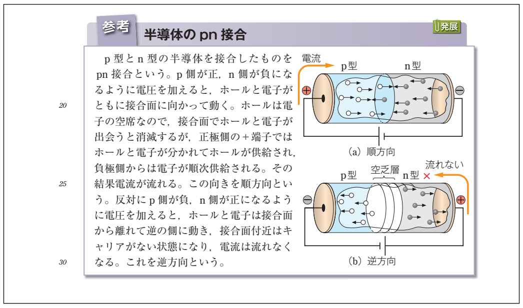
発展

話題 スピードガン

プロ野球で，ピッチャーが投げる球の速度が，投げ終わった直後にすぐ表示されるのをよく見かける。スピードガンとよばれる装置が活躍しているのであるが，いったいどのような装置なのだろう。

スピードガンはボールに向け，一定の振動数の超音波，あるいは電波を放射する。ボールは動いているので，ボールが受け取る振動数は，ドップラー効果で，運動する観測者の聞く振動数の場合と等しい。さらに，ボールは動きながら受け取った振動数の波を反射する。したがってスピードガンが観測する反射波の振動数は，ドップラー効果で，音源が運動する場合の振動数になる。ボールから反射されて戻ってきた波の振動数と，もとの振動数を比較すれば，ボールの速度を求めることができるのである。

P.207



発展

参考 半導体の pn 接合

p型とn型の半導体を接合したものをpn接合という。p側が正，n側が負になるように電圧を加えると，ホールと電子がともに接合面に向かって動く。ホールは電子の空席なので，接合面でホールと電子が出会うと消滅するが，正極側の＋端子ではホールと電子が分かれてホールが供給され，負極側からは電子が順次供給される。その結果電流が流れる。この向きを順方向という。反対にp側が負，n側が正になるように電圧を加えると，ホールと電子は接合面から離れて逆の側に動き，接合面付近はキャリアがない状態になり，電流は流れなくなる。これを逆方向という。

P.229

発展的な内容

1章　物体の運動

瞬間の速度と微分（P.24）
平面上での相対速度（P.27）
水平投射運動（P.38）
斜め投射運動（P.39）
剛体に働く力（P.66～73）
運動方程式の成分表示（P.82）
水平投射運動の加速度（P.91）

2章　エネルギー

放物運動をする物体と
　力学的エネルギー保存（P.129）
気体の法則と
　気体の分子運動（P.146～155）

3章　波

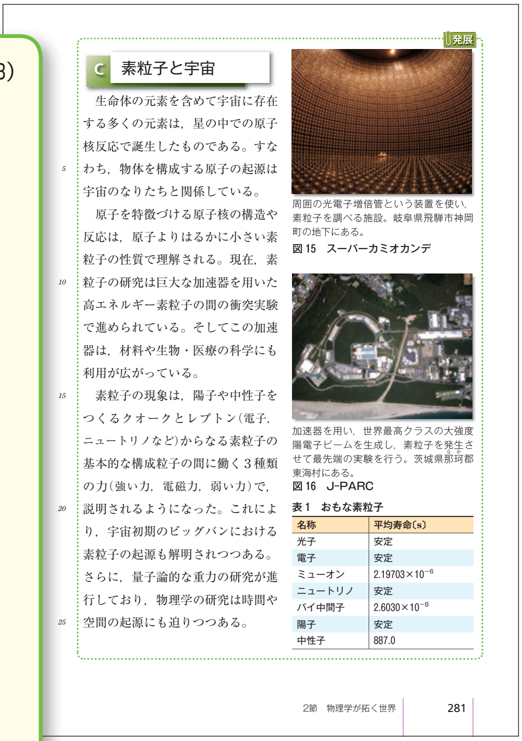
波の干渉（P.178）
ホイヘンスの原理（P.180）
波の回折，屈折，反射（P.181～183）
水波投影装置(リップルタンク)による
　波の屈折，波の反射の観察（P.183）
光（P.184～187）
音の回折，屈折，干渉（P.192～193）
スピーカーが箱に
　囲われている理由（P.193）
弦を伝わる波の速さ（P.197）
ドップラー効果（P.202～206）
実験　ドップラー効果（P.206）
スピードガン（P.207）
光のドップラー効果（P.207）

4章　電気

クーロンの法則（P.219）
抵抗率の温度係数（P.227）
実験　抵抗の温度変化（P.227）
半導体のpn接合（P.229）
直流回路（P.233～239）
フレミングの左手の法則（P.245）
レンツの法則（P.247）

5章　人間と物理

半減期（P.266）
放射性同位体の種類（P.267）
素粒子と宇宙（P.281）



発展

C 素粒子と宇宙

生命体の元素を含めて宇宙に存在する多くの元素は，星の中での原子核反応で誕生したものである。すなわち，物体を構成する原子の起源は宇宙のなりたちと関係している。

原子を特徴づける原子核の構造や反応は，原子よりはるかに小さい素粒子の性質で理解される。現在，素粒子の研究は巨大な加速器を用いた高エネルギー素粒子の間の衝突実験で進められている。そしてこの加速器は，材料や生物・医療の科学にも利用が広がっている。

素粒子の現象は，陽子や中性子をつくるクォークとレプトン(電子，ニュートリノなど)からなる素粒子の基本的な構成粒子の間に働く3種類の力(強い力，電磁力，弱い力)で，説明されるようになった。これにより，宇宙初期のビッグバンにおける素粒子の起源も解明されつつある。さらに，量子論的な重力の研究が進行しており，物理学の研究は時間や空間の起源にも迫りつつある。

周囲の光電子増倍管という装置を使い，素粒子を調べる施設。岐阜県飛騨市神岡町の地下にある。
図15 スーパーカミオカンデ

加速器を用い，世界最高クラスの大強度陽電子ビームを生成し，素粒子を発生させて最先端の実験を行う。茨城県那珂郡東海村にある。
図16 J-PARC

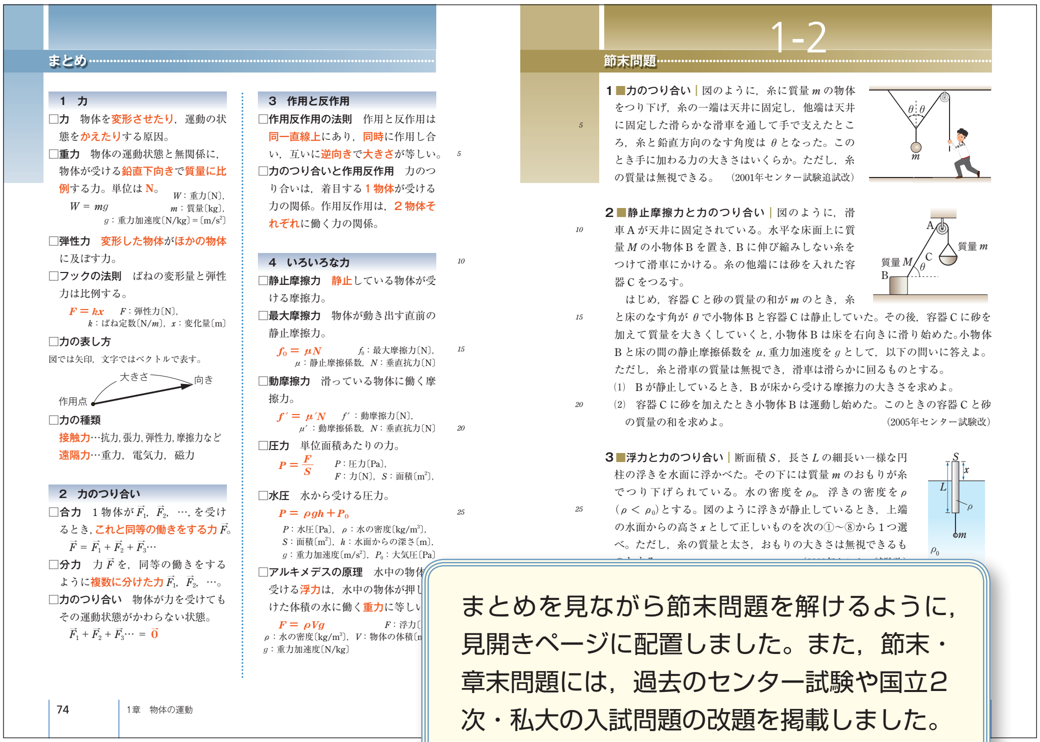
表1 おもな素粒子

名称	平均寿命[s]
光子	安定
電子	安定
ミューオン	2.19703×10^{-6}
ニュートリノ	安定
パイ中間子	2.6030×10^{-8}
陽子	安定
中性子	887.0

2節 物理学が拓く世界　281

P.281

問題の充実


まとめ

1 力

□力　物体を変形させたり，運動の状態をかえたりする原因。

□重力　物体の運動状態と無関係に，物体が受ける鉛直下向きで質量に比例する力。単位は N。

$W = mg$　W：重力〔N〕，m：質量〔kg〕，g：重力加速度〔N/kg〕＝〔m/s²〕

□弾性力　変形した物体がほかの物体に及ぼす力。

□フックの法則　ばねの変形量と弾性力は比例する。

$F = kx$　F：弾性力〔N〕，k：ばね定数〔N/m〕，x：変化量〔m〕

□力の表し方

図では矢印，文字ではベクトルで表す。

大きさ　向き　作用点

□力の種類

接触力…抗力，張力，弾性力，摩擦力など

遠隔力…重力，電気力，磁力

2 力のつり合い

□合力　1 物体が $\vec{F_1}$，$\vec{F_2}$，…，を受けるとき，これと同等の働きをする力 $\vec{F}$。

$\vec{F} = \vec{F_1} + \vec{F_2} + \vec{F_3} \cdots$

□分力　力 $\vec{F}$ を，同等の働きをするように複数に分けた力 $\vec{F_1}$，$\vec{F_2}$，…。

□力のつり合い　物体が力を受けても その運動状態がかわらない状態。

$\vec{F_1} + \vec{F_2} + \vec{F_3} \cdots = \vec{0}$

3 作用と反作用

□作用反作用の法則　作用と反作用は同一直線上にあり，同時に作用し合い，互いに逆向きで大きさが等しい。

□力のつり合いと作用反作用　力のつり合いは，着目する 1 物体が受ける力の関係。作用反作用は，2 物体それぞれに働く力の関係。

4 いろいろな力

□静止摩擦力　静止している物体が受ける摩擦力。

□最大摩擦力　物体が動き出す直前の静止摩擦力。

$f_0 = \mu N$　f_0：最大摩擦力〔N〕，μ：静止摩擦係数，N：垂直抗力〔N〕

□動摩擦力　滑っている物体に働く摩擦力。

$f' = \mu' N$　f′：動摩擦力〔N〕，μ′：動摩擦係数，N：垂直抗力〔N〕

□圧力　単位面積あたりの力。

$P = \frac{F}{S}$　P：圧力〔Pa〕，F：力〔N〕，S：面積〔m²〕

□水圧　水から受ける圧力。

$P = \rho g h + P_0$

P：水圧〔Pa〕，ρ：水の密度〔kg/m³〕，S：面積〔m²〕，h：水面からの深さ〔m〕，g：重力加速度〔m/s²〕，P_0：大気圧〔Pa〕

□アルキメデスの原理　水中の物体が受ける浮力は，水中の物体が押しのけた体積の水に働く重力に等しい。

$F = \rho V g$　F：浮力〔N〕，ρ：水の密度〔kg/m³〕，V：物体の体積〔m³〕，g：重力加速度〔N/kg〕

74　1章　物体の運動

1-2

節末問題

1 ■力のつり合い｜図のように，糸に質量 m の物体をつり下げ，糸の一端は天井に固定し，他端は天井に固定した滑らかな滑車を通して手で支えたところ，糸と鉛直方向のなす角度は θ となった。このとき手に加わる力の大きさはいくらか。ただし，糸の質量は無視できる。　（2001年センター試験追試改）

2 ■静止摩擦力と力のつり合い｜図のように，滑車 A が天井に固定されている。水平な床面上に質量 M の小物体 B を置き，B に伸び縮みしない糸をつけて滑車にかける。糸の他端は砂を入れた容器 C をつるす。

はじめ，容器 C と砂の質量の和が m のとき，糸と床のなす角が θ で小物体 B と容器 C は静止していた。その後，容器 C に砂を加えて質量を大きくしていくと，小物体 B は床を右向きに滑り始めた。小物体 B と床の間の静止摩擦係数を μ，重力加速度を g として，以下の問いに答えよ。ただし，糸と滑車の質量は無視でき，滑車は滑らかに回るものとする。

(1) B が静止しているとき，B が床から受ける摩擦力の大きさを求めよ。

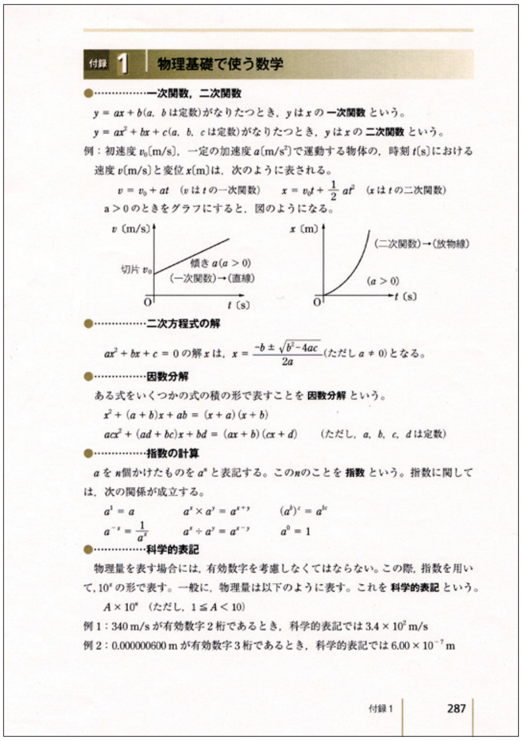
(2) 容器 C に砂を加えたとき小物体 B は運動し始めた。このときの容器 C と砂の質量の和を求めよ。　（2005年センター試験改）

3 ■浮力と力のつり合い｜断面積 S，長さ L の細長い一様な円柱の浮きを水面に浮かべた。その下には質量 m のおもりが糸でつり下げられている。水の密度を ρ_0，浮きの密度を ρ（$\rho < \rho_0$）とする。図のように浮きが静止しているとき，上端の水面からの高さ x として正しいものを次の①～⑧から 1 つ選べ。ただし，糸の質量と太さ，おもりの大きさは無視できるも

まとめを見ながら節末問題を解けるように，見開きページに配置しました。また，節末・章末問題には，過去のセンター試験や国立2次・私大の入試問題の改題を掲載しました。

P.74～75

付録の充実


付録 1　物理基礎で使う数学

●……………一次関数，二次関数

$y = ax + b$（a，b は定数）がなりたつとき，y は x の **一次関数** という。

$y = ax^2 + bx + c$（a，b，c は定数）がなりたつとき，y は x の **二次関数** という。

例：初速度 v_0〔m/s〕，一定の加速度 a〔m/s²〕で運動する物体の，時刻 t〔s〕における速度 v〔m/s〕と変位 x〔m〕は，次のように表される。

$v = v_0 + at$（v は t の一次関数）　$x = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$（x は t の二次関数）

a＞0 のときをグラフにすると，図のようになる。

●……………二次方程式の解

$ax^2 + bx + c = 0$ の解 x は，$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$（ただし $a \neq 0$）となる。

●……………因数分解

ある式をいくつかの式の積の形で表すことを **因数分解** という。

$x^2 + (a + b)x + ab = (x + a)(x + b)$

$acx^2 + (ad + bc)x + bd = (ax + b)(cx + d)$　（ただし，a，b，c，d は定数）

●……………指数の計算

a を n 個かけたものを a^n と表記する。このnのことを **指数** という。指数に関して は，次の関係が成立する。

$a^1 = a$　$a^x \times a^y = a^{x+y}$　$(a^x)^c = a^{xc}$

$a^{-x} = \frac{1}{a^x}$　$a^x \div a^y = a^{x-y}$　$a^0 = 1$

●……………科学的表記

物理量を表す場合には，有効数字を考慮しなくてはならない。この際，指数を用いて，10^n の形で表す。一般に，物理量は以下のように表す。これを **科学的表記** という。

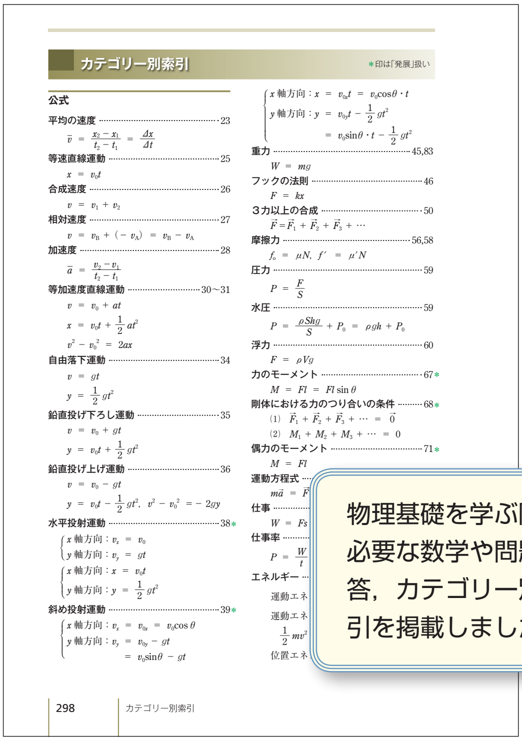
$A \times 10^n$　（ただし，$1 \leqq A < 10$）

例 1：340 m/s が有効数字 2 桁であるとき，科学的表記では 3.4×10^2 m/s

例 2：0.000000600 m が有効数字 3 桁であるとき，科学的表記では 6.00×10^{-7} m

付録 1　287

P.287


カテゴリー別索引　＊印は「発展」扱い

公式

平均の速度……23

$\bar{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

等速直線運動……25

$x = v_0 t$

合成速度……26

$v = v_1 + v_2$

相対速度……27

$v = v_B + (-v_A) = v_B - v_A$

加速度……28

$\bar{a} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$

等加速度直線運動……30～31

$v = v_0 + at$

$x = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$

$v^2 - v_0^2 = 2ax$

自由落下運動……34

$v = gt$

$y = \frac{1}{2}gt^2$

鉛直投げ下ろし運動……35

$v = v_0 + gt$

$y = v_0 t + \frac{1}{2}gt^2$

鉛直投げ上げ運動……36

$v = v_0 - gt$

$y = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$，$v^2 - v_0^2 = -2gy$

水平投射運動……38＊

x 軸方向：$v_x = v_0$

y 軸方向：$v_y = gt$

x 軸方向：$x = v_0 t$

y 軸方向：$y = \frac{1}{2}gt^2$

斜め投射運動……39＊

x 軸方向：$v_x = v_{0x} = v_0 \cos\theta$

y 軸方向：$v_y = v_{0y} - gt = v_0 \sin\theta - gt$

x 軸方向：$x = v_{0x}t = v_0\cos\theta \cdot t$

y 軸方向：$y = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 = v_0\sin\theta \cdot t - \frac{1}{2}gt^2$

重力……45,83

$W = mg$

フックの法則……46

$F = kx$

3力以上の合成……50

$\vec{F} = \vec{F_1} + \vec{F_2} + \vec{F_3} + \cdots$

摩擦力……56,58

$f_0 = \mu N$，$f' = \mu' N$

圧力……59

$P = \frac{F}{S}$

水圧……59

$P = \frac{\rho S h g}{S} + P_0 = \rho g h + P_0$

浮力……60

$F = \rho V g$

力のモーメント……67＊

$M = Fl = Fl\sin\theta$

剛体における力のつり合いの条件……68＊

(1) $\vec{F_1} + \vec{F_2} + \vec{F_3} + \cdots = \vec{0}$

(2) $M_1 + M_2 + M_3 + \cdots = 0$

偶力のモーメント……71＊

$M = Fl$

運動方程式

$m\vec{a} = \vec{F}$

仕事

$W = Fs$

仕事率

$P = \frac{W}{t}$

エネルギー

運動エネ

運動エネ

$\frac{1}{2}mv^2$

位置エネ

298　カテゴリー別索引

物理基礎を学ぶ際に必要な数学や問題解答，カテゴリー別索引を掲載しました。

P.298

基本をもれなく押さえ，わかりやすい教科書

7 実教 物基 304

高校物理基礎

● B5判 ● 176 ページ ● カラー

教授用指導書 / 教科書問題解答集 / 本文･図版 DVD-ROM / 対応問題集 / DVD物理 実験･観察室

特徴

■見開き2ページ完結の構成

見開きで内容が完結しており，進度に合わせて自由に教材の取捨選択ができます。

■紙面の半分以上を占める図版・写真

紙面の内側半分に本文，外側半分に図版を配置する２段組構成です。重要な図は２段抜きで配置し，紙面の半分以上を図が占める構成にしました。

■基本問題を数多く配置し，基礎の定着を重視

公式の後には，具体的な数値を代入する「練習」を配置しました。また，「例題」の直後には数値のみを変更した「類題」を配置し，繰り返し解くことで物理を学ぶ上で重要な公式・法則の定着が図れます。

■節末には「まとめ」と問題，章末にはセンター過去問

「まとめ」では重要な用語・公式を赤字で表記。赤色シートで隠せば定期試験対策にも使えます。章末問題はセンター試験の過去問を掲載し，入試にも対応できる内容となっています。

■巻末にはカテゴリー別索引

公式や重要法則，単位などをカテゴリー別に掲載。自宅での復習や試験前の学習にも役立ちます。

執筆者

佐藤　文隆	京都大学名誉教授・甲南大学教授	加藤　竜一	東京大学教育学部附属中等教育学校教諭
小牧　研一郎	東京大学名誉教授	鈴木　健夫	多摩大学附属聖ヶ丘中学高等学校教諭
滝川　洋二	東海大学教授	鈴木　亨	筑波大学附属高等学校教諭
福島　孝治	東京大学大学院准教授	長谷川　大和	東京工業大学附属科学技術高等学校教諭
前田　恵一	早稲田大学教授	堀　亨	千葉県立千葉高等学校教諭
右近　修治	神奈川県立湘南高等学校教諭	三門　正吾	芝浦工業大学柏高等学校教諭
大山　光晴	千葉県立千葉中学校副校長	村石　幸正	東京大学教育学部附属中等教育学校副校長

内容構成

序章
1　物理学を学ぶ意義
2　物理量の測定

1章　物体の運動
1　運動の表し方
2　力
3　運動の法則

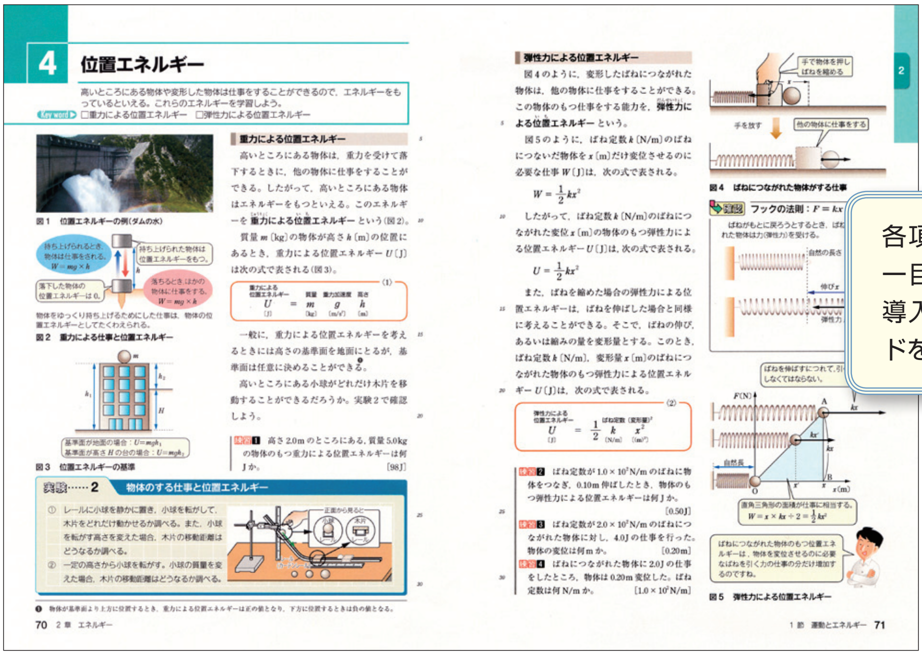
2章　エネルギー
1　運動とエネルギー
2　熱とエネルギー

3章　波
1　波の性質
2　音と振動

4章　電気
1　電流の流れ方
2　電気の利用

5章　人間と物理
1　エネルギーとその利用
2　物理学が拓く世界

見開き2ページ完結の構成


4 位置エネルギー

高いところにある物体や変形した物体は仕事をすることができるので、エネルギーをもっているといえる。これらのエネルギーを学習しよう。

Key word □重力による位置エネルギー □弾性力による位置エネルギー

重力による位置エネルギー

高いところにある物体は、重力を受けて落下するときに、他の物体に仕事をすることができる。したがって、高いところにある物体はエネルギーをもつといえる。このエネルギーを **重力による位置エネルギー** という(図2)。

質量 m[kg]の物体が高さ h[m]の位置にあるとき、重力による位置エネルギー U[J]は次の式で表される(図3)。

$$U = mgh \quad (1)$$

一般に、重力による位置エネルギーを考えるときには高さの基準面を地面にとるが、基準面は任意に決めることができる。

高いところにある小球がどれだけ木片を移動することができるだろうか。実験2で確認しよう。

例題1 高さ2.0mのところにある、質量5.0kgの物体のもつ重力による位置エネルギーは何Jか。 [98J]

図1 位置エネルギーの例(ダムの水)

図2 重力による仕事と位置エネルギー

図3 位置エネルギーの基準

実験……2 物体のする仕事と位置エネルギー

弾性力による位置エネルギー

図4のように、変形したばねにつながれた物体は、他の物体に仕事をすることができる。この物体のもつ仕事をする能力を、**弾性力による位置エネルギー** という。

図5のように、ばね定数 k[N/m]のばねにつないだ物体を x[m]だけ変位させるのに必要な仕事 W[J]は、次の式で表される。

$$W = \frac{1}{2}kx^2$$

したがって、ばね定数 k[N/m]のばねにつながれた変位 x[m]の物体のもつ弾性力による位置エネルギー U[J]は、次の式で表される。

$$U = \frac{1}{2}kx^2$$

また、ばねを縮めた場合の弾性力による位置エネルギーは、ばねを伸ばした場合と同様に考えることができる。そこで、ばねの伸び、あるいは縮みの量を変形量とする。このとき、ばね定数 k[N/m]、変形量 x[m]のばねにつながれた物体のもつ弾性力による位置エネルギー U[J]は、次の式で表される。

$$U = \frac{1}{2}kx^2 \quad (2)$$

例題2 ばね定数が 1.0×10^2 N/mのばねに物体をつなぎ、0.10m伸ばしたとき、物体のもつ弾性力による位置エネルギーは何Jか。 [0.50J]

例題3 ばね定数が 2.0×10^2 N/mのばねにつながれた物体に対し、4.0Jの仕事を行った。物体の変位は何mか。 [0.20m]

例題4 ばねにつながれた物体に2.0Jの仕事をしたところ、物体は0.20m変化した。ばね定数は何N/mか。 [1.0×10^2 N/m]

図4 ばねにつながれた物体がする仕事

確認 フックの法則:$F = kx$

図5 弾性力による位置エネルギー

70 2章 エネルギー　　1節 運動とエネルギー 71

P.70〜71

各項で学ぶ内容が一目でわかるよう，導入文とキーワードを配置しました。

紙面の半分以上を占める豊富な図版・写真

1節 運動の表し方

1 運動の観測とデータの整理・処理

まず、運動の観測方法や表し方を学んでいこう。

Key word □記録 □処理 □位置 □変位 □速さ

運動している物体の観測

運動している物体は、時間の経過とともにその位置が変化している。物理では、運動している物体を観測し、得られた結果を数量データとして扱う。運動している物体の観測では、物体がどの時刻にどこにいたかということに着目すればよい。

図1 運動している物体

図2 運動している物体の観測

観測結果の整理とグラフ化

運動している物体の観測結果は、表にして整理するとよい。また、表にしたデータをグラフ化すると、物体の運動のようすがよくわかる。実験1を行い、測定したデータをグラフ化してみよう。

観測で得られた数量データは、必ず単位をもっている。

実験……1 データの処理

記録タイマーを0.1秒間隔に設定し、同じ速さで動く物体の0.1秒ごとの位置を測定しよう。次に、測定値を表にし、時刻と位置のデータをグラフ化してみよう。

時刻(s)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
位置(m)	0	0.23	0.45	0.68	0.91	1.13

位置と変位

物体の存在する場所を **位置** といい、原点と定めた点からどちら向きにどれくらい離れているかで表す。向きは+、−の符号で表し、単位には長さの単位 m(メートル)を用いる。

また、物体の位置の変化量を **変位** という。

図3のように向きの変化する運動の場合、変位は、物体が実際に移動した道のりである移動距離とは異なる場合がある。図4のように、変位は位置の差で表されるため、変位の単位にも m を用いる。

速さ・距離・時間の関係

物体が単位時間(1秒、1時間など)あたりに移動した距離を **速さ** という。したがって、距離 x[m]を移動するのに時間 t[s]を要したときの速さ v[m/s]は、図5のように表される。速さの単位は、km/h や m/s などがあり、相互に換算することができる(図6、図7)。

例題1 10m/sは、何km/hか。 [36km/h]

2 54km/hは、何m/sか。 [15m/s]

図3 変位と移動距離

図4 変位の表し方

図5 速さ

図6 単位の換算

図7 いろいろな速さ

16 1章 物体の運動　　1節 運動の表し方 17

P.16〜17

発展的な内容

- ●平面上の速度の合成・分解 (P.21)
- ●斜方投射運動 (P.30, 31)
- ●永久機関 (P.85)
- ●弦を伝わる波の速さ (P.111)
- ●ドップラー効果 (P.114)
- ●クーロンの法則 (P.124)
- ●抵抗率の温度変化 (P.128)
- ●レンツの法則 (P.137)
- ●半減期 (P.157)

基本問題を数多く配置し，基礎の定着を重視

復習　速さの求め方

v〔m/s〕$= \dfrac{x〔\mathrm{m}〕}{t〔\mathrm{s}〕}$　（v〔m/s〕：速さ　x〔m〕：距離　t〔s〕：時間）

P.17

公式→練習

公式の後には，具体的な数値を代入する「練習」を配置。公式の定着に役立ちます。

〈2〉

弾性力による位置エネルギー U〔J〕 $= \dfrac{1}{2}$ ばね定数 k〔N/m〕 （変形量）^{2} x^2〔(m)^2〕

練習2　ばね定数が 1.0×10^2 N/m のばねに物体をつなぎ，0.10m 伸ばしたとき，物体のもつ弾性力による位置エネルギーは何 J か。　［0.50J］

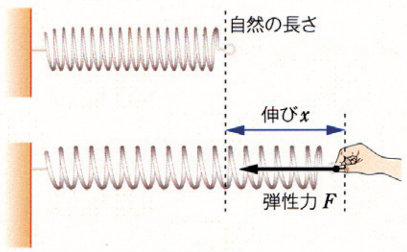
練習3　ばね定数が 2.0×10^2 N/m のばねにつながれた物体に対し，4.0J の仕事を行った。物体の変位は何 m か。　［0.20m］

練習4　ばねにつながれた物体に 2.0J の仕事をしたところ，物体は 0.20m 変位した。ばね定数は何 N/m か。　［1.0×10^2 N/m］

P.71

確認　フックの法則：$F = kx$

ばねがもとに戻ろうとするとき，ばねにつながれた物体は力（弾性力）を受ける。



P.71

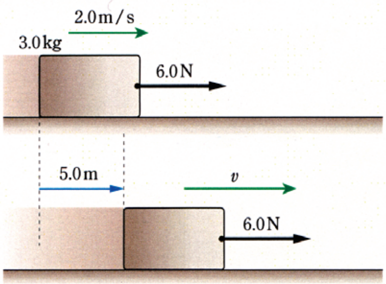
中学の内容は「復習」，以前に出てきた内容は「確認」の形で配置し，自学自習にも役立ちます。

例題→類題

数値のみを変更した問題を「類題」として配置しました。

例題

質量 3.0kg の物体が，右向きに 2.0m/s の速さで進んでいる。物体が 5.0m 移動する間，右向きに 6.0N の力を加え続けた。物体の速さはいくらになるか。



解

$\dfrac{1}{2}mv^2 - \dfrac{1}{2}mv_0^2 = Fx$ より，

$\dfrac{1}{2} \times 3.0\mathrm{kg} \times v^2 - \dfrac{1}{2} \times 3.0\mathrm{kg} \times (2.0\mathrm{m/s})^2 = 6.0\mathrm{N} \times 5.0\mathrm{m}$

$v^2 = 16$　よって　$v = 4.0$ m/s　（答）

類題1　質量 2.0kg の物体が右向きに 2.0m/s の速さで進んでいる。物体が 3.0m 移動する間，右向きに 4.0N の力を加え続けた。物体の速さはいくらになるか。　［4.0m/s］

類題2　質量 2.0kg の物体が右向きに 8.0m/s の速さで進んでいる。物体が 3.0m 移動する間，左向きに 5.0N の力を加え続けた。物体の速さはいくらになるか。　［7.0m/s］

P.69

重要法則は囲みで表示

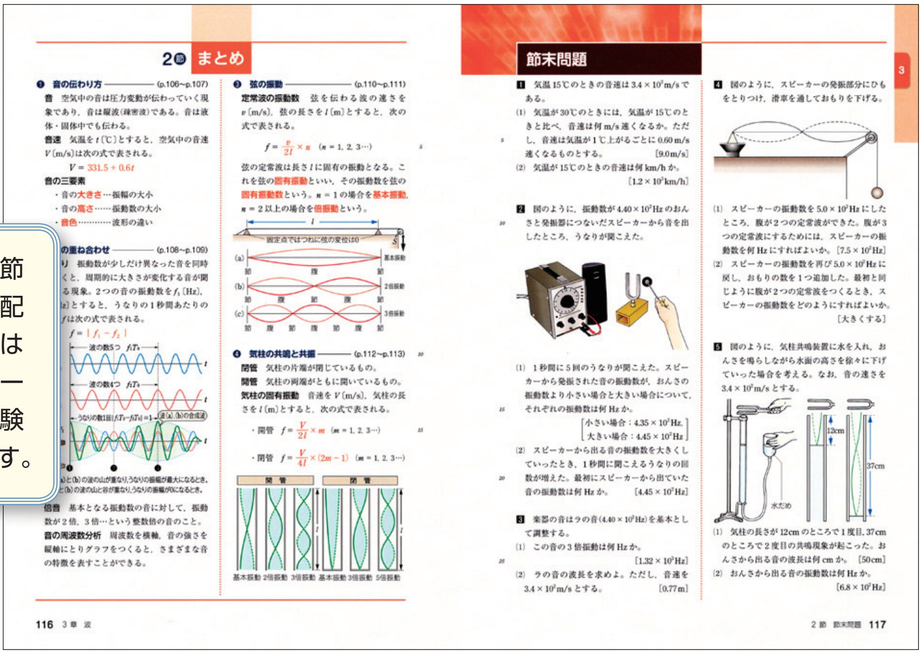
重要法則

慣性の法則（運動の第 1 法則）

物体が外力を受けない，あるいはその合力が 0 の場合，静止している物体は静止を続け，運動している物体は等速直線運動を続ける。

P.45

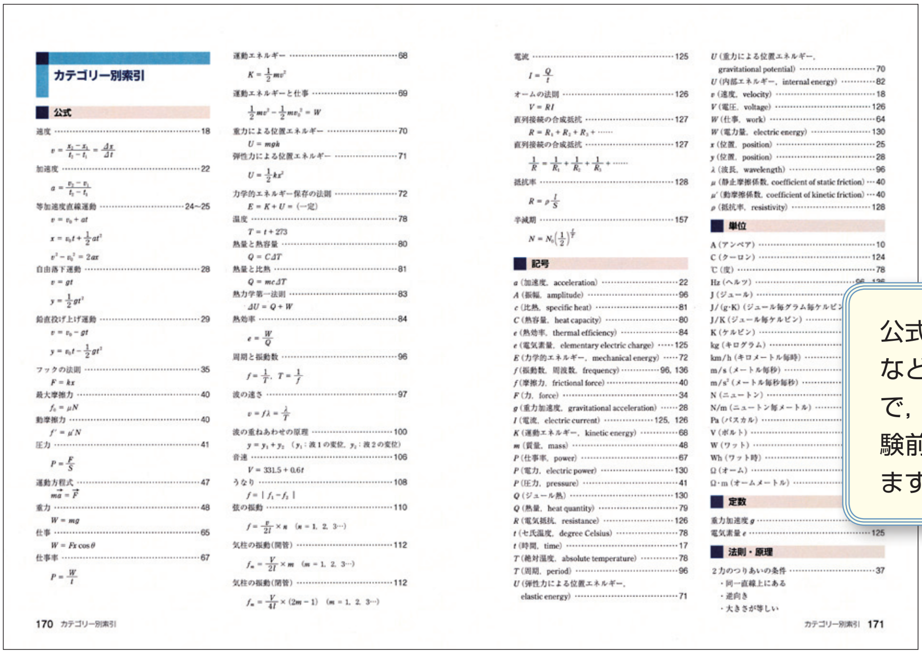
節末には「まとめ」と問題



「まとめ」を見ながら節末問題を解けるよう配慮。重要な用語・公式は赤字で表記。赤色シートで隠せば，定期試験前の復習にも最適です。

P.116～117

巻末にはカテゴリー別索引



公式や重要法則，単位などがすぐに探せるので，自宅での復習や試験前の学習にも役立ちます。

P.170～171

詳しい解説で理系受験をサポート

7　実教　物理　302　　25年度用新刊

物理

● A5判　● 368ページ　● カラー

教授用指導書　教科書問題解答集　本文・図版CD-ROM　対応問題集　DVD物理実験・観察室

特徴

■生徒がつまずきやすい内容や典型的な問題を「ゼミ」で詳しく解説

つまずきやすい内容や大学入試頻出の問題について「ゼミ」という特集ページを組み，とくに丁寧な説明をしました。

■話題・参考の充実

生徒の興味・関心を惹くような身近なテーマと物理との関係について，「話題」や「参考」でわかりやすく扱いました。

■問題の充実

練習問題を充実させるとともに，節末問題では典型的な問題，章末問題では実際の大学入試の問題を配置し，理系の二次入試まで対応できる内容に編修しました。

■付録の充実

数学公式だけでなく，微積分を用いた計算も取り上げ，大学入学後の学習にもつながるよう工夫しました。また，節末・章末問題の略解も収録しました。

執筆者

佐藤　文隆	京都大学名誉教授・甲南大学教授
小牧　研一郎	東京大学名誉教授
滝川　洋二	東海大学教授
福島　孝治	東京大学大学院准教授
前田　恵一	早稲田大学教授
右近　修治	神奈川県立湘南高等学校教諭
加藤　竜一	東京大学教育学部附属中等教育学校教諭
鈴木　健夫	多摩大学附属聖ヶ丘中学高等学校教諭
鈴木　亨	筑波大学附属高等学校教諭
長谷川　大和	東京工業大学附属科学技術高等学校教諭
堀　亨	千葉県立千葉高等学校教諭
三門　正吾	芝浦工業大学柏高等学校教諭
村石　幸正	東京大学教育学部附属中等教育学校副校長

内容構成

1章　さまざまな運動
　1節　平面内の運動と剛体のつり合い
　2節　運動量の保存
　3節　円運動と単振動
　4節　万有引力
　5節　気体分子の運動

2章　波
　1節　波の伝わり方
　2節　音
　3節　光

3章　電気と磁気
　1節　電荷と電場
　2節　磁場と電流
　3節　電磁誘導と電磁波

4章　原子
　1節　電子と光
　2節　原子と原子核

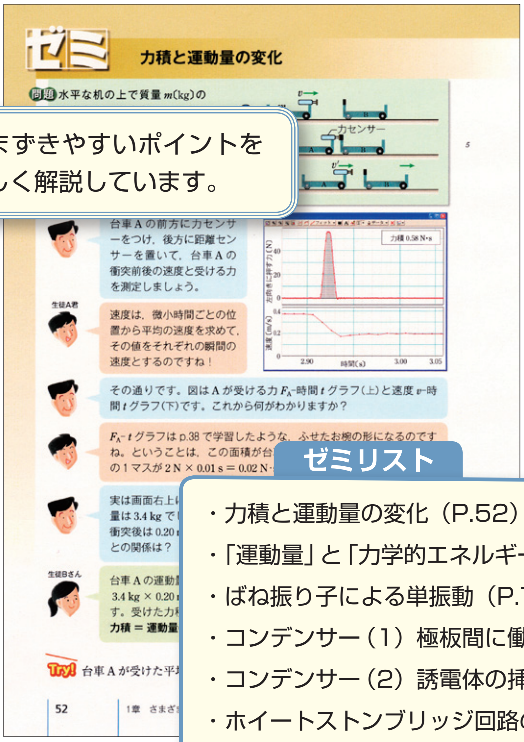
5章　物理学が築く未来
　1節　物理学が築く未来

付録

ゼミで詳しく解説

つまずきやすいポイントを
詳しく解説しています。

大学入試頻出の典型的な問題の
解法も詳しく解説しています。



ゼミ　力積と運動量の変化

問題 水平な机の上で質量 m〔kg〕の

台車 A の前方に力センサーをつけ，後方に距離センサーを置いて，台車 A の衝突前後の速度と受ける力を測定しましょう。

速度は，微小時間ごとの位置から平均の速度を求めて，その値をそれぞれの瞬間の速度とするのですね！

その通りです。図は A が受ける力 F_A-時間 t グラフ(上)と速度 v-時間 t グラフ(下)です。これから何がわかりますか？

F_A-t グラフは p.38 で学習したような，ふせたお椀の形になるのですね。ということは，この面積が台…の 1 マスが 2 N × 0.01 s = 0.02 N·…

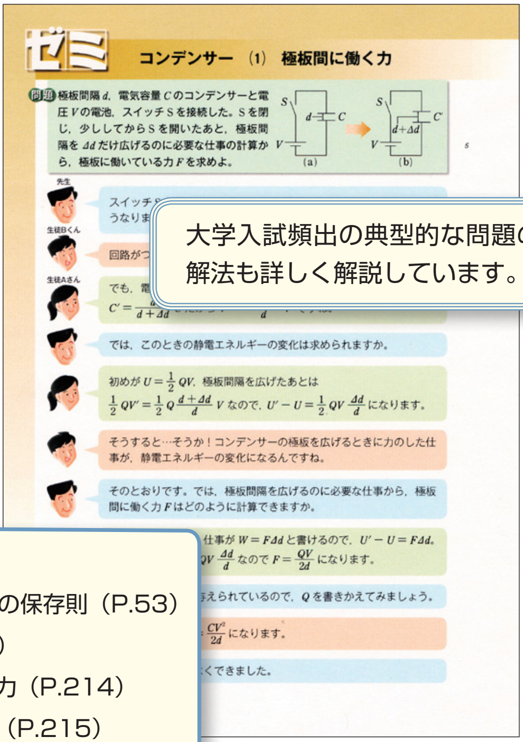
実は画面右上… 量は 3.4 kg で… 衝突後は 0.20 … との関係は？

台車 A の運動… 3.4 kg × 0.20 … す。受けた力… 力積 = 運動量…

Try! 台車 A が受けた平…

52　1章　さまざ…

P.52



ゼミ　コンデンサー　(1)　極板間に働く力

問題 極板間隔 d，電気容量 C のコンデンサーと電圧 V の電池，スイッチ S を接続した。S を閉じ，少ししてから S を開いたあと，極板間隔を Δd だけ広げるのに必要な仕事の計算から，極板に働いている力 F を求めよ。

スイッチ… うなりま…

回路がつ…

でも，… $C' = \frac{\cdots}{d+\Delta d}$ …

では，このときの静電エネルギーの変化は求められますか。

初めが $U=\frac{1}{2}QV$，極板間隔を広げたあとは $\frac{1}{2}QV'=\frac{1}{2}Q\frac{d+\Delta d}{d}V$ なので，$U'-U=\frac{1}{2}QV\frac{\Delta d}{d}$ になります。

そうすると…そうか！コンデンサーの極板を広げるときに力のした仕事が，静電エネルギーの変化になるんですね。

そのとおりです。では，極板間隔を広げるのに必要な仕事から，極板間に働く力 F はどのように計算できますか。

…仕事が $W=F\Delta d$ と書けるので，$U'-U=F\Delta d$。…$QV\frac{\Delta d}{d}$ なので $F=\frac{QV}{2d}$ になります。

…えられているので，Q を書きかえてみましょう。

…$\frac{CV^2}{2d}$ になります。

…くできました。

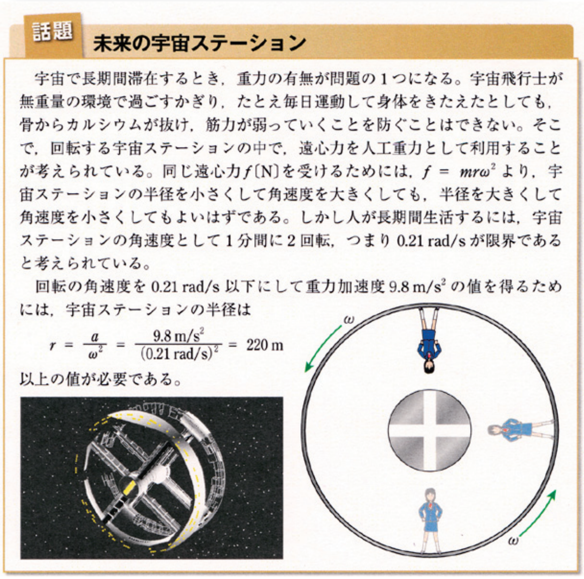
P.214

ゼミリスト

- 力積と運動量の変化（P.52）
- 「運動量」と「力学的エネルギー」の保存則（P.53）
- ばね振り子による単振動（P.75）
- コンデンサー（1）極板間に働く力（P.214）
- コンデンサー（2）誘電体の挿入（P.215）
- ホイートストンブリッジ回路の利用（P.227）

話題・参考の充実

身近なできごとや日常生活と物理との関連
がわかるようなトピックを紹介しています。



話題　未来の宇宙ステーション

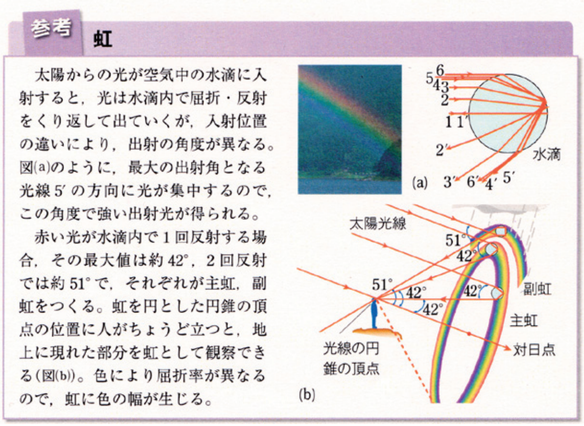
宇宙で長期間滞在するとき，重力の有無が問題の 1 つになる。宇宙飛行士が無重量の環境で過ごすかぎり，たとえ毎日運動して身体をきたえたとしても，骨からカルシウムが抜け，筋力が弱っていくことを防ぐことはできない。そこで，回転する宇宙ステーションの中で，遠心力を人工重力として利用することが考えられている。同じ遠心力 f〔N〕を受けるためには，$f = mr\omega^2$ より，宇宙ステーションの半径を小さくして角速度を大きくしても，半径を大きくして角速度を小さくしてもよいはずである。しかし人が長期間生活するには，宇宙ステーションの角速度として 1 分間に 2 回転，つまり 0.21 rad/s が限界であると考えられている。

回転の角速度を 0.21 rad/s 以下にして重力加速度 9.8 m/s² の値を得るためには，宇宙ステーションの半径は

$$r = \frac{a}{\omega^2} = \frac{9.8\ \mathrm{m/s^2}}{(0.21\ \mathrm{rad/s})^2} = 220\ \mathrm{m}$$

以上の値が必要である。

P.66

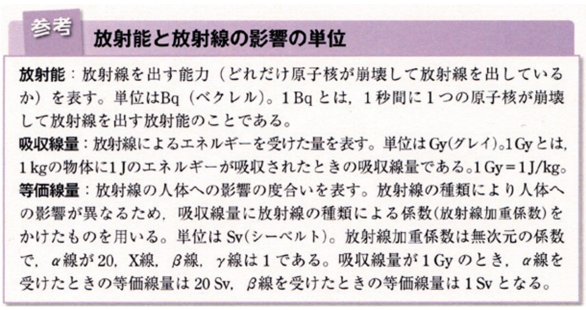


参考　虹

太陽からの光が空気中の水滴に入射すると，光は水滴内で屈折・反射をくり返して出ていくが，入射位置の違いにより，出射の角度が異なる。図(a)のように，最大の出射角となる光線 5′ の方向に光が集中するので，この角度で強い出射光が得られる。

赤い光が水滴内で 1 回反射する場合，その最大値は約 42°，2 回反射では約 51° で，それぞれが主虹，副虹をつくる。虹を円とした円錐の頂点の位置に人がちょうど立つと，地上に現れた部分を虹として観察できる（図(b)）。色により屈折率が異なるので，虹に色の幅が生じる。

P.161



参考　放射能と放射線の影響の単位

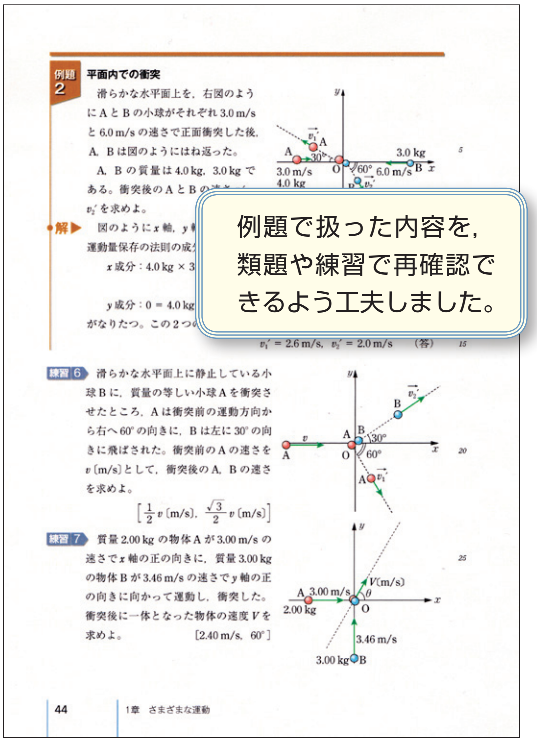
放射能：放射線を出す能力（どれだけ原子核が崩壊して放射線を出しているか）を表す。単位はBq（ベクレル）。1 Bq とは，1 秒間に 1 つの原子核が崩壊して放射線を出す放射能のことである。

吸収線量：放射線によるエネルギーを受けた量を表す。単位はGy(グレイ)。1 Gy とは，1 kg の物体に1 J のエネルギーが吸収されたときの吸収線量である。1 Gy = 1 J/kg。

等価線量：放射線の人体への影響の度合いを表す。放射線の種類により人体への影響が異なるため，吸収線量に放射線の種類による係数（放射線加重係数）をかけたものを用いる。単位は Sv(シーベルト)。放射線加重係数は無次元の係数で，α 線が 20，X線，β 線，γ 線は 1 である。吸収線量が 1 Gy のとき，α 線を受けたときの等価線量は 20 Sv，β 線を受けたときの等価線量は 1 Sv となる。

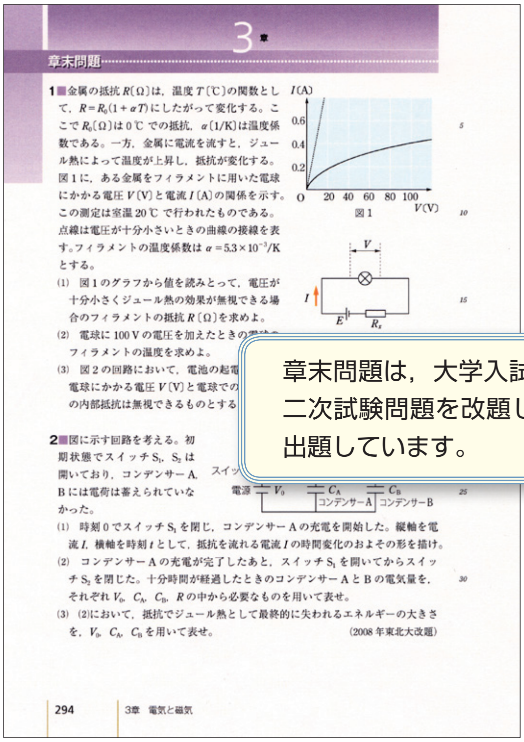
P.327

問題の充実



例題で扱った内容を，類題や練習で再確認できるよう工夫しました。

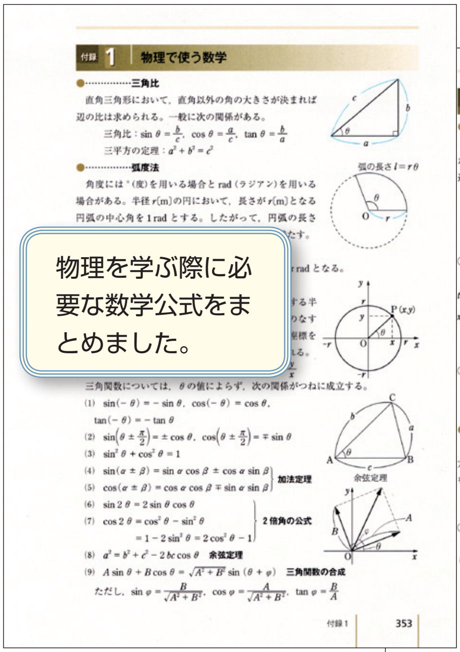
P.44



章末問題は，大学入試二次試験問題を改題し出題しています。

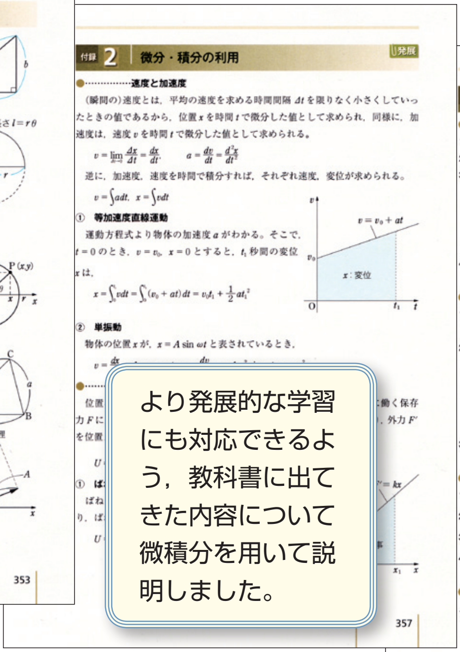
P.294

付録の充実



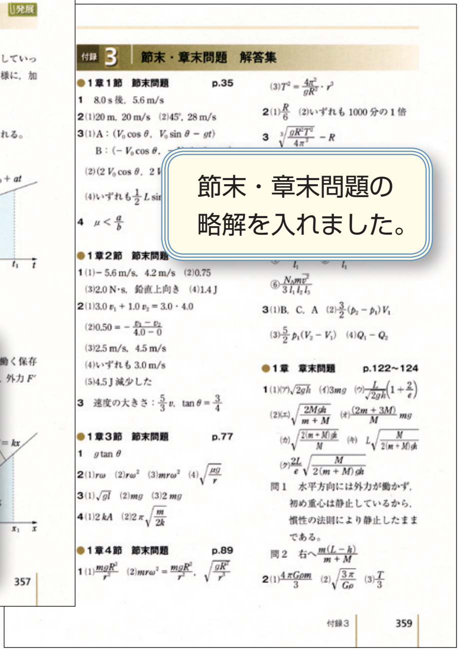
物理を学ぶ際に必要な数学公式をまとめました。

P.353



より発展的な学習にも対応できるよう，教科書に出てきた内容について微積分を用いて説明しました。

P.357



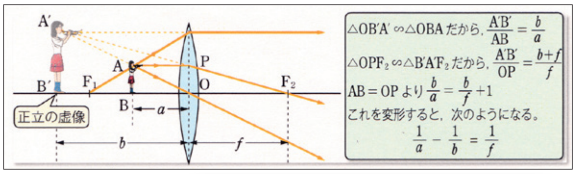
節末・章末問題の略解を入れました。

P.359

より見やすくわかりやすい紙面

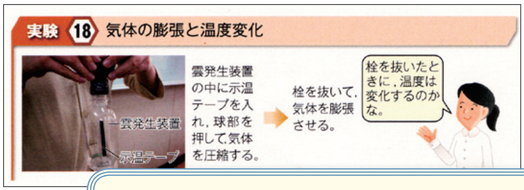
P.126

節･項のタイトルに導入文を入れ，学ぶ内容が一目でわかるよう工夫しました。



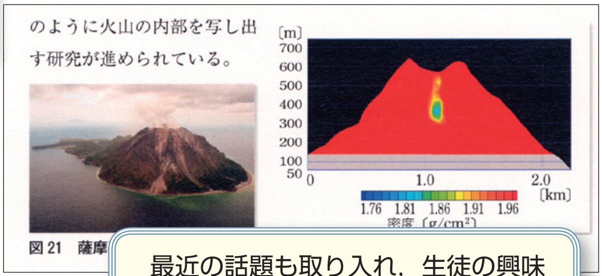
P.153

物理現象をより理解しやすくなるように図を工夫し，見やすい紙面にしました。



P.101

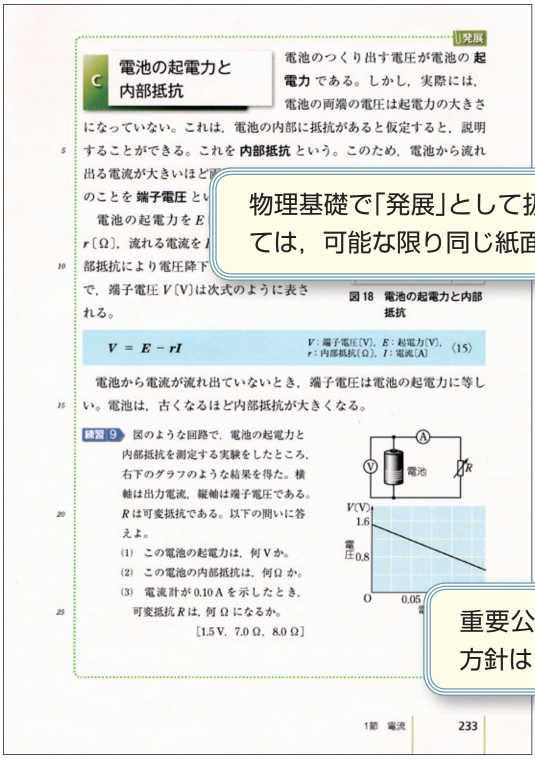
実験に写真を入れるなど，物理現象が理解しやすいよう工夫しました。



P.335

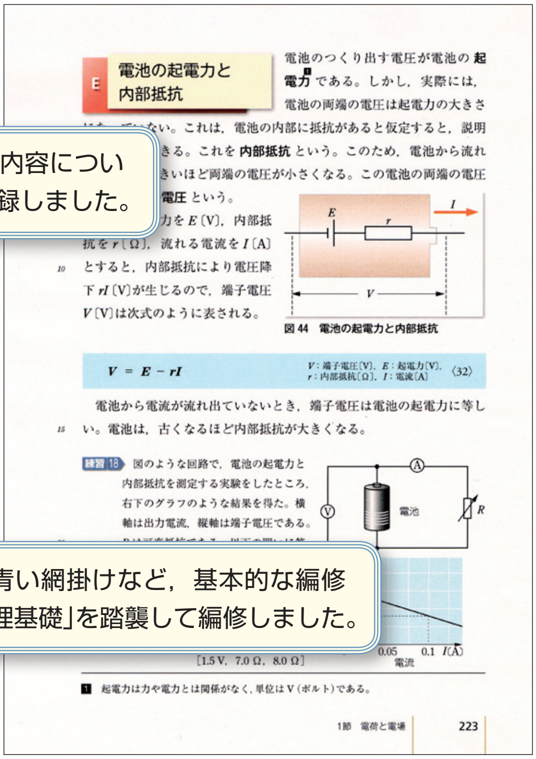
最近の話題も取り入れ，生徒の興味関心を喚起するよう工夫しました。

物理基礎との関連



●物理基礎-P.233

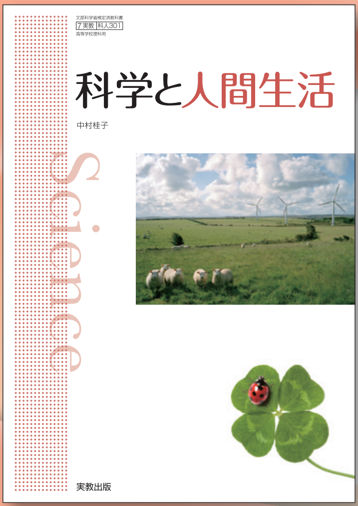
物理基礎で「発展」として扱った内容については，可能な限り同じ紙面で収録しました。



P.223

重要公式の青い網掛けなど，基本的な編修方針は，「物理基礎」を踏襲して編修しました。

物理



身近な話題から科学の基本的な概念を学べる教科書

7 実教 科人 301

科学と人間生活

● B5 判 ● 176 ページ ● カラー

教授用総合指導書 / 教科書問題解答集 / 本文・図版 CD-ROM / DVD 科学と人間生活 / 教科書準拠演習ノート

特徴

■メリハリのきいた紙面
物理・化学・生物・地学の4分野を，バランスよく見開き完結のレイアウトでまとめました。見開き完結ですので，スムーズに授業を進めることができます。

■科学の基本的な概念，考え方の習得を目指す
それぞれの分野で必要な基本的な概念は，きちんと扱うように盛り込みました。指導要領の範囲外の内容も「発展」で丁寧に説明しています。観察や実験には，「物理基礎」・「化学基礎」などの基礎科目にあるような本格的な実験も設定しています。

■身近な道具・現象から，科学に興味・関心を持たせる
身近な現象から説明し，生徒が科学に親しみ，興味関心を持てるように配慮しました。

■各分野の相互の関連をはかる
光・エネルギー・環境といったキーワードを共通概念として，できるだけ各分野を関連させて扱いました。また，関連する項目間にはリンクをはり，分野の枠を越えて学習することができるようにしました。

執筆者

中村 桂子	（ＪＴ生命誌研究館館長）	中道 貞子	（元奈良女子大学附属中等教育学校副校長）
岩﨑 敬道	（東京都市大学教授）	大西 浩次	（長野工業高等専門学校教授）
谷本 幸子	（四天王寺高等学校教諭）	宮下 敦	（成蹊高等学校教諭）

内容構成

1 科学と技術の発展

2 光や熱の科学
1節 光の性質とその利用
2節 熱の性質とその利用

3 物質の科学
1節 材料とその再利用
2節 食品と衣料

4 生命の科学
1節 生物と光
2節 微生物とその利用

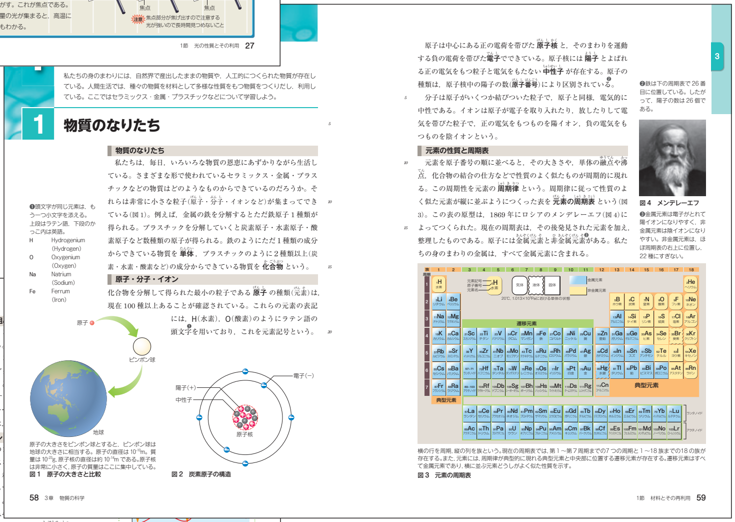
5 宇宙や地球の科学
1節 身近な天体と太陽系における地球
2節 身近な自然景観と自然災害

6 これからの科学と人間生活

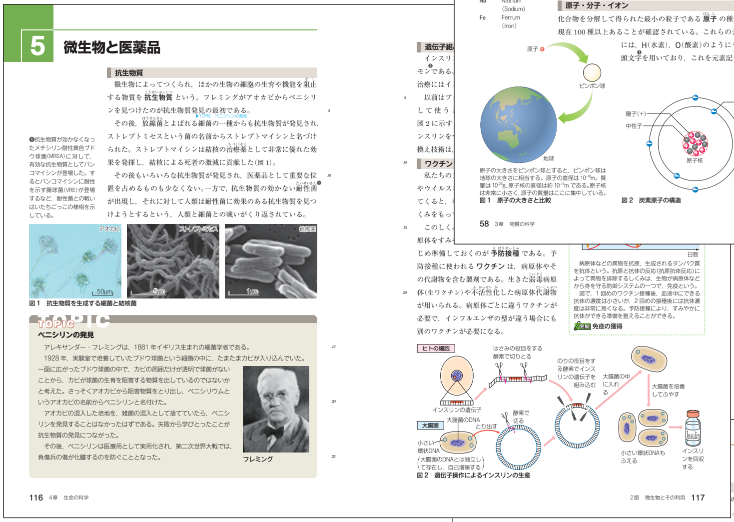
メリハリのきいた紙面

P.26～27

各項目が見開きで完結しているので，授業をスムーズに進められます。



P.58～59



P.116～117

P.134～135

エネルギー保存の法則や周期表，惑星の構造など，科学の基本的な概念や考え方もきちんと学べるようにしました。
分野によっては，基礎科目や選択の上位科目の内容を含んでいるところもあります。

科学と人間生活

身近な道具・現象から，科学に興味・関心を持たせる

身の回りの道具・食品や，よく目にする現象などを紹介し，科学的にはどのようなしくみになっているか紹介しています。
身近な道具・現象であるため，生徒が興味関心を持って学べます。

合金

金属は，単独で利用されるだけでなく，単体をほかの金属と混ぜ合わせても利用される。ほかの金属と混ぜ合わせ，凝固させた金属を **合金** という。合金にすることで，それぞれの金属単体にはない優れた性質をもたせることができる。日常的に使用する台所用品や航空機，硬貨などが合金を原料としてつくられている。

また，いったん形を記憶すると力を加えて変形しても適当な温度に加熱することでもとの形状に戻る形状記憶の性質をもつ合金もつくられている。身近な例では，めがねのフレームや，携帯電話のアンテナに使われている。表２におもな合金の例と特徴をあげる。

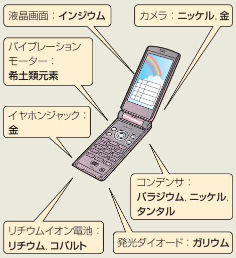
表２　いろいろな合金

名称	青銅	黄銅	白銅	ステンレス鋼	ジュラルミン
成分元素	Cu，Sn	Cu，Zn	Cu，Ni	Fe，Cr，Ni	Al，Cu，Mg
特徴	さびにくい	金色の光沢	色が白く美しい	さびにくい	軽くて強度大
用途例	美術品	楽器，日用品	硬貨	台所用品	航空機，ケース

TOPIC
レアメタル

身近にある機器には，さまざまな金属が使われている。そのうち，地球上で少量しか産出されない金属をレアメタルとよぶ。たとえば，プラチナは自動車の排ガス浄化の触媒として，インジウムは液晶パネルに使われている。リチウムはリチウム電池として使われている。

レアメタルは産出量が少なく，産出地が偏在しているため，価格が変動しやすい。各国は，新たな鉱山をさがしたり，代替材料を開発したりするなど，安定して供給するためのとり組みを進めている。また，廃棄される自動車や携帯電話には多くのレアメタルが含まれるため，最近では使用済みの製品を回収してレアメタルをとり出すくふうも進められている。



携帯電話に使われているレアメタル

P.66

可視光と電磁波

人間が感知できる光は，赤から紫までのスペクトルの範囲のものだけである。しかし，紫よりも短い波長領域や，赤より長い波長領域にも光は存在する（図２）。人が眼で見ることができる領域を **可視光領域**❸ といい，これを日常生活で光とよんでいる。赤よりも長い波長領域のものを **赤外線**，さらに長い領域のものを **電波** とよぶ。これに対し，紫より短い波長領域のものを **紫外線**，さらに短い領域のものを **X 線**，**γ 線** とよぶ。また，これらを総称して，**電磁波** という。

電磁波は，それぞれの波長領域において，その特性をいかしてさまざまに活用されている。テレビなどのリモコンは赤外線を，携帯電話は電波を利用している。医療や工業検査などでは，X 線を用いて肉眼では見えないものを撮影している。最近では，ガンマナイフとよばれる γ 線による腫瘍の治療が行われている。

線，X 線の特徴を調べ，表にまとめよ。

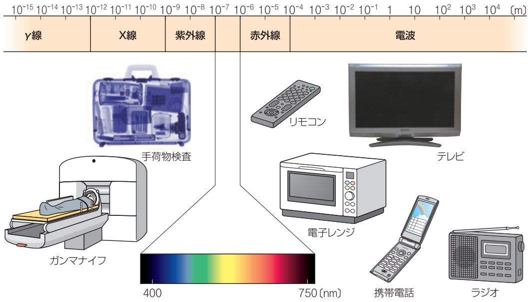
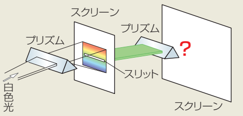


図２　電磁波とその分類

やってみよう

プリズムによる光の分散を観察しよう。

太陽光をプリズムに通し，光のスペクトルを観察してみよう。また，そのうちの一つの色をとり出し，さらに分散できるかどうか試してみよう。この観察は，光の分散を発見したニュートンも行っている。



P.31

4章では

光合成による有機化合物の合成について学ぶ（P.92）

各分野に共通するテーマには，アイコンを用いてリンクをはりました。他分野の関連ページがすぐに参照できます。

P. 74

4章では 光合成による有機化合物の合成について学ぶ（p92）

自然界からの贈り物

食べるということは，私たちが生きていくために非常にたいせつなことである。私たち人間(生物)は野菜，果物，魚，肉など数々の食材(図1)を自然界からの贈り物として，手に入れている。他の動物もまた，同様にほかの生物を食べて生きているが，人は，生で食べるだけでなく，煮る・蒸す・焼くなどの調理をすることで，多種多様なものを食べることを可能にし，食生活を豊かにしている。

消化して体内にとり込まれた食物は，必要な物質に組み替えて成長に使われたり，生命活動に必要なエネルギー源として利用されたりしている。私たちの体内では，食物を消化・分解して別の物質につくり替えたり，エネルギーをとり出したりしていることから，全身が大きな化学工場であるともいえる。

私たちは，自然界にあるものを食生活に利用するだけでなく，食品添加物などの開発によって，生活をより豊かに，便利にしている。

図１　いろいろな食品(食材)

2章では

凸レンズでできる像について学ぶ（P.28）

P. 104

2章では 凸レンズでできる像について学ぶ(p.28)

遠近調節のしくみ

カメラのような光学器械では，レンズからフィルム面までの距離を調節して，フィルム面にピントのあった像を結ばせる。観察・実験５で，私たちの眼では，近点と遠点の範囲内でピントを合わせることができることがわかった。遠近調節は，眼の構造のどの部分で行われているのだろうか。

ヒトの眼では，眼の前にある対象物の各部分からの光は，角膜と水晶体で屈折し，網膜上に対象物の上下左右が反転した像をつくる(図１)。遠くの対象に焦点を合わせるときには，毛様体中の毛様体筋が弛緩し，水晶体を保持するチン小帯(毛様体小帯)が緊張するため，水晶体が薄くなる。近くの対象に焦点を合わせるときには，毛様体筋が収縮し，チン小帯が弛緩するため，水晶体が厚くなる。

毛様体筋，チン小帯の収縮にはそれぞれ限界があるため，水晶体の厚さの調節にも限界がある。その結果，遠点・近点が存在する。水晶体が最も薄い状態で焦点が合う距離が遠点，最も厚い状態で焦点が合う距離が近点である。

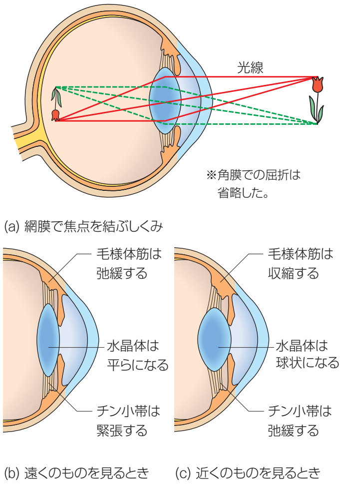


図１　遠近調節のしくみ

物理基礎・物理　教材ラインアップ

書　名	CD-ROM	判型	頁数	価格	レベル		
					教科書の内容	センター試験	2次・私大
ベストフィット物理基礎	●	B5変形	80	720			
アクセスノート物理基礎	●	B5	80	690			
高校物理基礎サブノート	●	B5	80	600			
リピート&チャージ 物理基礎ドリル －運動と力 編－		B5	40	340			

●問題データ（Word）CD-ROMあり。

物理302
物　理

物基303
物理基礎

物基304
高校物理基礎

→ エクセル物理［総合版］
（平成 25 年度発行予定）

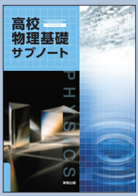
基礎からセンター →

ベストフィット
物理基礎

基礎から標準 →

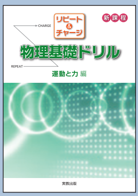
アクセスノート
物理基礎

基礎・基本の確認 →



高校物理基礎
サブノート

物理基礎の導入 →

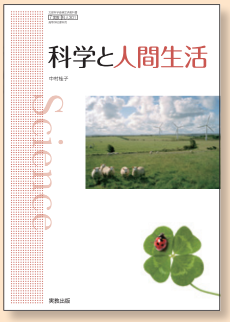


リピート&チャージ
物理基礎ドリル
－運動と力 編－

科学と人間生活　教材ラインアップ

書　名	CD-ROM	判型	頁数	価格
301 科学と人間生活演習ノート	●	B5	80	500
科学と人間生活の基礎知識		A5	168	360

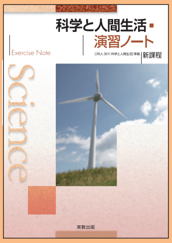
●問題データ（Word）CD-ROMあり。



科人301

科学と人間生活

基礎・基本の確認



【教科書準拠】
科学と人間生活
演習ノート

科学と人間生活の基礎知識

- 「科学と人間生活」を学ぶうえで必要とされる，物理・化学・生物・地学の各分野の基礎的知識を扱いました。
- 各分野ごとに編末問題を数多く設け，基礎知識を確実に習得できるようにしました。
- 巻末には問題の解答を掲載し，自学自習に対応できるようにしました。
- 各編の扉には，それぞれの分野に関連した発明・発見・でき事などの歴史を見開きで掲載しました。

平成25年度用　新課程教科書用　指導資料

303 物理基礎　定価 10,395 円

◆教授用指導書（DVD-ROM・教科書問題解答集 付）

教授用指導書	年間指導計画案，指導のてびき，補充解説，実験・探究解説，問題解答などで構成しています。
教科書問題解答集	教科書の問・練習・類題・節末問題・章末問題の解答集です。
DVD-ROM 本文・図版データ	教科書の本文・図版をPDFファイル・Wordファイルで収録しています。文字編集も簡単に行えます。
シラバス	編集趣意書，年間指導計画案，観点別評価をExcelファイルで収録しています。
授業支援 PowerPoint データ	教科書に沿った内容や補足資料をPowerPointファイルで収録しています。
評価テストデータ	テストや自習用として使うことのできる問題をWordファイルで収録しています。
確認プリントデータ	書き込み式授業ノートをWordファイルで収録しています。
探究レポートデータ	探究活動の内容をレポート形式（Word）で収録しています。

304 高校物理基礎　定価 8,085 円

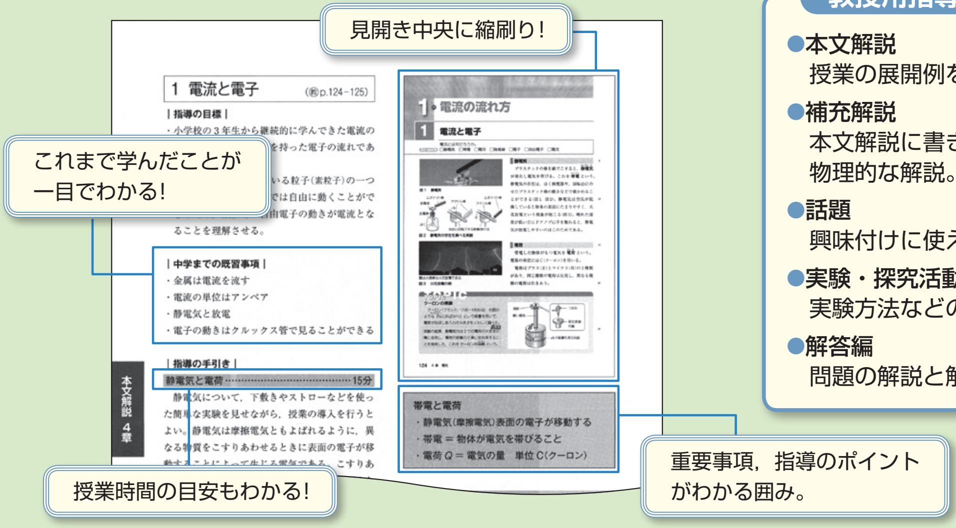
◆教授用指導書（DVD-ROM・教科書問題解答集 付）

教授用指導書	年間指導計画案，指導のてびき，補充解説，実験・探究解説，問題解答などで構成しています。
教科書問題解答集	教科書の問・練習・類題・節末問題・章末問題の解答集です。
DVD-ROM 本文・図版データ	教科書の本文・図版をPDFファイル・Wordファイルで収録しています。文字編集も簡単に行えます。
シラバス	編集趣意書，年間指導計画案，観点別評価をExcelファイルで収録しています。
授業支援 PowerPoint データ	教科書に沿った内容や補足資料をPowerPointファイルで収録しています。
評価テストデータ	テストや自習用として使うことのできる問題をWordファイルで収録しています。
確認プリントデータ	書き込み式授業ノートをWordファイルで収録しています。
探究レポートデータ	探究活動の内容をレポート形式（Word）で収録しています。

302 物理　平成 25 年 2 月発行予定

◆教授用指導書（CD-ROM・教科書問題解答集 付）

●「高校物理基礎」教授用指導書　p.138



教授用指導書の紹介

●本文解説
授業の展開例を中心に解説。

●補充解説
本文解説に書ききれなかった物理的な解説。

●話題
興味付けに使えるコラム。

●実験・探究活動編
実験方法などの詳しい解説。

●解答編
問題の解説と解答。

301 科学と人間生活

定価 10,290 円

◆教授用総合指導書（CD-ROM・教科書問題解答集 付）

教授用総合指導書		年間指導計画案，指導のてびき，補充解説，実験解説，問題解答などで教科書との対応が見やすい2色刷りです。
教科書問題解答集		教科書の章末問題の解答集です。
CD-ROM	本文・図版データ	教科書の本文・図版をPDFファイル・Wordファイルで収録。図版の一部をモノクロ・簡略化してWordファイルで収録しています。
	シラバス	編集趣意書，年間指導計画案，観点別評価をExcelファイルで収録しています。
	授業支援 PowerPoint データ	教科書に沿った内容や補足資料をPowerPointファイルで収録しています。
	観察・実験 / 課題研究レポート集	観察・実験/課題研究の内容をレポート形式（Word）で収録しています。

科人 301 科学と人間生活　対応　　観察・実験映像集

指導資料　DVD　科学と人間生活

NHK DVD教材

●第１巻　光や熱の科学・物質の科学　　●第2巻　生命の科学・宇宙や地球の科学

制作・発行：NHKエンタープライズ　企画・販売：実教出版株式会社　　全２巻　各巻定価 19,950 円

・NHKの豊富な映像資料から，教科書の理解をより深められる観察・実験などの映像を厳選して収録しました。
・授業の導入やまとめ，学習テーマの確認に利用できます。

＊付属CD-ROMには内容資料と生徒用ワークシートを収録しています。

第１巻

光や熱の化学

1	光の直進性を確認しよう	2分11秒
2	乱反射	2分20秒
3	凸レンズの焦点	2分04秒
4	顕微鏡の制作	3分19秒
5	プリズムによる光の分散	2分31秒
6	波の回折	2分24秒
7	重ね合わせの原理	1分49秒
8	回折格子による光の干渉	3分17秒
9	偏光板を使って反射光を観察	4分39秒
10	ブラウン運動の観察	1分50秒
11	いろいろな物質の比熱の測定	4分37秒
12	振り子の観察	4分10秒
13	力学的仕事による水温の上昇	2分08秒
14	エネルギーの変換	3分40秒
15	水飲み鳥	2分44秒

物質の化学

1	色ガラスをつくろう	2分44秒
2	金属の腐食と溶解の観察	2分27秒
3	プラスチックの合成①　フェノール樹脂	2分06秒
4	プラスチックの合成②　ポリスチレン	2分10秒
5	プラスチックの合成③　尿素樹脂	1分39秒
6	ポリエチレンの熱分解	2分52秒
7	合成高分子中の成分元素の検出	2分09秒
8	プラスチックの性質	3分09秒
9	スクロース（ショ糖）中の炭素	1分44秒
10	バターをつくろう	1分50秒
11	石けんをつくろう	2分24秒
12	豆乳からタンパク質を分離しよう	3分01秒
13	タンパク質の検出	5分03秒
14	デンプンの消化	3分09秒
15	銅アンモニアレーヨンをつくろう	1分53秒
16	ナイロン66を合成しよう	1分45秒

第２巻

生命の科学

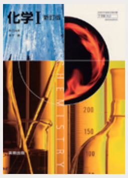
1	顕微鏡の使い方	1分43秒
2	葉の構造	2分17秒
3	緑葉中の色素の分離と光の吸収	3分16秒
4	光の強さと光合成	2分58秒
5	アルテミアの光走性	1分01秒
6	眼のしくみ	1分53秒
7	眼の遠近調節	2分21秒
8	近視 遠視が眼鏡で矯正されるしくみ	2分37秒
9	空気中の微生物の観察	2分06秒
10	水中の微生物の観察	1分50秒
11	食品中の微生物の観察	2分03秒
12	発酵食品・しょうゆ	2分22秒
13	アルコール発酵	3分20秒
14	乳酸菌の観察	2分01秒
15	活性汚泥中の微生物の観察	1分46秒
16	空気中の微生物による有機化合物の分解	1分47秒

宇宙や地球の科学

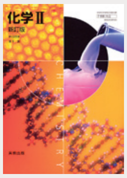
1	宇宙の中の地球	4分51秒
2	天球と日周運動	3分27秒
3	金星の満ち欠けと大きさの変化	3分10秒
4	フーコーの振り子	1分42秒
5	地球型惑星と木星型惑星	3分03秒
6	水の惑星　地球	3分01秒
7	河川に沿った地形	3分10秒
8	火山の景観	2分33秒
9	日本の気候	3分30秒
10	プレートテクトニクス	2分06秒
11	プレートの運動と地震・火山	2分43秒
12	兵庫県南部地震	1分36秒
13	雲仙普賢岳の火山災害	1分10秒
14	気象災害（台風）	1分23秒
15	気象災害（集中豪雨）	1分44秒
16	気象災害（豪雪）	1分57秒
17	気象災害（干ばつ・渇水）	1分20秒

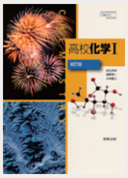
旧課程用教科書一覧

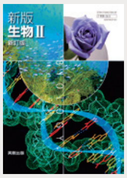
Web
授業支援ツールとして年間指導計画案や観点別評価一覧表などがダウンロードできます。詳しくは p.25 をご覧ください

	新版 理科総合 A	理科総合 A 新訂版	理科総合 A	新版 理科総合 B	理科総合 B 新訂版	理科基礎	 化学 I 新訂版
	7 実教 理 A 015 A 5 判 264 ページ	7 実教 理 A 014 B 5 判 160 ページ	7 実教 理 A 004 B 5 判 132 ページ	7 実教 理 B 014 B 5 判 146 ページ	7 実教 理 B 013 B 5 判 146 ページ	7 実教 理基 003 B 5 判 152 ページ	7 実教 化 I 016 A 5 判 312 ページ
指導資料 年間指導計画案や豊富な資料，詳しい解説などで構成しています。	●	●	●	●	●	●	●
指導資料添付 **評価テスト集** 教科書完全準拠とし，小テストや自習用に使えるようにしました。	●	●	●	●	●		●
指導資料添付 **教科書解答集** 教科書の練習・節末・章末問題の解答集です。	●	●		●	●		●
指導資料添付 **本文図版 CD-ROM** 教科書の内容を PDF 形式(または本文 HTML 形式，図版 JPEG 形式)で収録した CD-ROM です。評価テスト集データなども収録しています。	●(PDF)	●(PDF)	●(HTML)	●(PDF)	●(PDF)		●(PDF)
指導資料添付 **その他** プリント集や補足集などをご用意しています。	● レベルアップ理科総合 A						
プリント作成ソフト 教科書の類題を収録しています。テスト問題や探究プリントを自由に作成できます。							●
All in One 問題データベース 教科書・教材の問題を収録しています。							●
準拠ノート 教科書完全準拠ノートです。		●	●	●	●	●	
傍用問題集 標準的な内容で構成する教科書傍用問題集です。	●	●	●				●

新版 理科総合 A / 理科総合 A 新訂版 / 理科総合 A / 新版 理科総合 B / 理科総合 B 新訂版 / 理科基礎 / 化学 I 新訂版







	化学Ⅱ 新訂版	化学Ⅰ	高校化学Ⅰ 新訂版	物理Ⅰ 新訂版	物理Ⅱ 新訂版	新版生物Ⅰ 新訂版	新版生物Ⅱ 新訂版	高校生物Ⅰ	地学Ⅰ 新訂版
	7実教 化Ⅱ 010 A5判 352ページ	7実教 化Ⅰ 004 A5判 272ページ	7実教 化Ⅰ 017 B5判 192ページ	7実教 物Ⅰ 012 A5判 288ページ	7実教 物Ⅱ 008 A5判 352ページ	7実教 生Ⅰ 016 A5判 288ページ	7実教 生Ⅱ 009 A5判 348ページ	7実教 生Ⅰ 017 B5判 184ページ	7実教 地Ⅰ 006 B5判 192ページ
	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	●		●	●	●	●	●		
	●(PDF)	●(HTML)	●(PDF)	●(PDF)	●(PDF)	●(PDF)	●(PDF)	●(PDF)	
				●確認プリント				●教科書のまとめ	
	●	●	●						
	●		●	●	●	●	●	●	
									●
	●	●	●	●	●	●	●	●	
	化学Ⅱ 新訂版	化学Ⅰ	高校化学Ⅰ 新訂版	物理Ⅰ 新訂版	物理Ⅱ 新訂版	新版生物Ⅰ 新訂版	新版生物Ⅱ 新訂版	高校生物Ⅰ	地学Ⅰ 新訂版

旧課程用教材ラインアップ・難易度表

	書　名	CD-ROM	レベル 基　本	標　準	センター試験	2次・私大
理科基礎・理科総合A	003 理科基礎演習ノート		━			
	014 理科総合A演習ノート　新訂版		━			
	004 理科総合A演習ノート		━			
	エクセル理科総合A		━	━	━	
	エクセル理科総合A　物理編		━	━	━	
	新版アクセスノート理科総合A		━	━	━	
	リピート&チャージ　物理ドリル　ー運動と力ー		━			
物理Ⅰ・物理Ⅱ	エクセル物理Ⅰ＋Ⅱ　三訂版	●	━	━	━	━
	エクセル物理Ⅰ　三訂版	●	━	━	━	━
	アクセスノート物理Ⅰ	●	━	━	━	
	リピート&チャージ　物理ドリル　ー運動と力ー		━			
	2013短ゼミ　実戦編　物理Ⅰ＋Ⅱ　必須例題38				━	━
	2013短ゼミ　センター編　センター物理Ⅰ			━	━	

●教師用データベースCD-ROM完備。

NHK DVD教材

DVD全3巻　各巻税込定価 **19,950** 円

物理Ⅰ・物理Ⅱ対応

DVD 物理実験・観察室 （BEST100）

第1巻　**物体の運動**（28クリップ，65分）

第2巻　**エネルギー・波**（39クリップ，100分）

第3巻　**電気**（33クリップ，81分）

●NHKの豊富な映像から，入試頻出の実験や学校では取り組みにくい実験・観察映像など100クリップを精選しました。

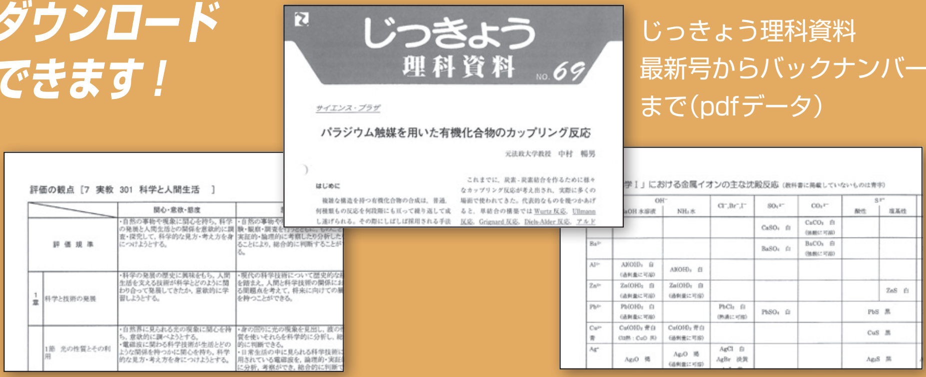
●授業のいかなる場面でも活用可能です。

発行：NHKエンタープライズ　制作：NHKエデュケーショナル　企画協力・販売：実教出版株式会社

実教 Webページ

実教Webページでは，教科書・教材の新刊案内を掲載しています。また，各科目の“年間指導計画案”，“観点別評価一覧表”，「編集趣意書」や「じっきょう理科資料」のバックナンバーなどがダウンロードできます。

ダウンロードできます！



じっきょう理科資料
最新号からバックナンバーまで（pdfデータ）

年間指導計画案・観点別評価・編集趣意書（エクセルデータ）

授業支援教材
金属イオンの主な沈殿反応表など

http://www.jikkyo.co.jp/

物理基礎/物理/科学と人間生活

NHK DVD教材

高等学校理科指導資料
科人 301 準拠

全2巻　各巻税込定価 19,950円

DVD 科学と人間生活

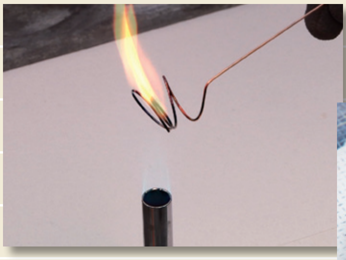
第1巻　光や熱の科学・物質の科学（31クリップ，83分）

第2巻　生命の科学・宇宙や地球の科学（33クリップ，77分）

科人301「科学と人間生活」に準拠した，実験や観察・資料映像のクリップ集です。

授業のいかなる場面でも活用可能です。

付属のCD-ROMには内容資料と生徒用ワークシートを収録しました。



発行：NHKエンタープライズ　　企画・販売：実教出版株式会社

本　　社　〒102-8377　東京都千代田区五番町5　電話03-3238-7773〜7 Fax.03-3238-7755
大阪支社　〒532-0003　大阪市淀川区宮原5-1-3新大阪生島ビル　電話06-6397-2400 Fax.06-6397-2402
九州支社　〒812-0011　福岡市博多区博多駅前3-2-1日本生命博多駅前ビル　電話092-473-1841 Fax.092-471-7529
実教出版株式会社　http://www.jikkyo.co.jp/